This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

551.48
Cat.
J.C. Brammer
Stanford University Library

Beiträge

zur

Kenntnis der hydrographischen Verhältnisse des bayrischen Waldes.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der

hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

von

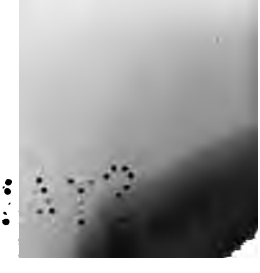
Carl Metzger
aus Urach.

Erlangen 1892.
Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob.

551.48
M596

Vorliegende Arbeit wurde im pharmaceutischen Institute und Laboratorium für angewandte Chemie der Universität Erlangen unter Leitung von Herrn Hofrat Professor Dr. Hilger durchgeführt.

675620



Von den drei grossen Gebirgssystemen, die Mitteleuropa beherrschen, erstreckt sich über den nordöstlichen Teil Deutschlands das hercynische. Es wird im Wesentlichen gebildet aus zwei parallel laufenden Gebirgsrücken, die im Norden durch das Erzgebirge, im Süden durch das mährische Gebirge verbunden sind. Bestimmt durch die Längenausdehnung der zwei Hauptketten läuft die Hauptrichtung des Systems von S.O. nach N.W., während in den Bindegliedern die dazu senkrechte Richtung von S.W. nach N.O. vorherrscht. Als Sudettenkette bezeichnet man die äussere Kette, das nordöstliche Randgebirge; die innere Kette, die eigentliche hercynische Kette ist der bayrisch-böhmische Wald, dessen auf Bayern fallender Teil, der südwestliche Abfall des Ganzen, wohl auch das ostbayrische Grenzgebirge genannt wird.

Dieses ostbayrische Grenzgebirge erstreckt sich nördlich zur Donau längs der Ostgrenze Bayerns bis zum Fichtelgebirge, von dem es eine kesselförmig-vertiefte Hochfläche an der oberen Naab und Wondreb trennt. In der Breite von der Landesgrenze bis zur gegenüberliegenden fränkischen Alb sich ausdehnend, ist im Wesentlichen das Naabthal als westliche Grenze anzunehmen. Die Chameraubucht teilt dies so begrenzte Gebiet in einen Teil, der alle nördlich zu jener Bucht gelegenen Urgebirgsteile bis zum Fichtelgebirge hin umfasst, und in einen andern, der im Süden jener Bucht alles einschliesst, was zwische[illegible] Naab und der Donauvertiefung sowie der L[illegible]enz[illegible] Jener ist der Oberpfälzer, di[illegible] der bay[illegible]alstock des bayrischen Walde[illegible]en und so eine Kette bild[illegible]dem Dreisesselgebirge be[illegible]estlicher Richtung im [illegible]tsetzen. Alle drei sind [illegible]t sich das Rachel- und [illegible]ge etwas nach S.W. ab-

den grössten Massen

auftürmt. Vom Rachel an bis zum Keitersberg besteht das Gestein aus Gneiss. Nordwärts liegt dem Arberstock das Künische oder Ossergebirge vor, ein in seiner Längsrichtung von Gneissbildungen eingefasster Glimmerschieferstock. Von demselben zweigt südlich von Rittsteig ein Höhenzug ab, der die Verbindungmit dem nordwestlichen Vorsprung des bayrischen Waldes, dem Hohen Bogen, in dem hornblendereiche Gesteine vorherrschen, herstellt. In dem Vorderzug, dem Donaugebirge herrscht im S.W. Gneiss vor, auf diesen folgt im Ilzgebirge ein Granitstock, darauf über Hofkirchen, Roding, Deggendorf ein Gneissgebiet. Das Falkensteinergebirge, der nördliche Teil des Zuges, ist ein grosser Granitstock, nur einige Gneissinseln einschliessend. Das wellige Hügelland zwischen beiden ist das Pfahlgebirge, durchzogen von dem aus Quarzfelsen gebildeten Pfahle, der in der Regel gleichförmig zwischen dem begleitenden Nebengestein, das teils granitischer mehr aber noch gneissähnlicher Natur ist, eingelagert sich findet.

Im Oberpfälzer Wald kommt der grössere Teil des Urgebirges Gneissbildungen zu; grosse Granitstöcke bilden hier der Steinwald sowie der Tirschenreuther Wald. Als Vertreter der Glimmerschieferformation findet sich von Erbendorf bis Vohenstrauss Hornblendegestein, dem bei Erbendorf Serpentin benachbart ist. Die eisenhaltigen Säuerlinge Wiesau's liegen im Moor, das von Phyllit umgeben ist. Ebendaselbst findet sich auch Basalt, dessen Hauptmasse sich im Reichsforst und seiner westlichen Fortsetzung, den Waldecker Basaltbergen, konzentriert.

Kleine Kohlengebirgsschichten schliessen sich an dem Nordwestabhang des Oberpfälzer Waldes in der Gegend von Erbendorf an das Urgebirge an, ohne Vermittlung von Silur und Devon, die dem ganzen Gebiete fehlen. Nun folgen in unmittelbarer Reihenfolge am Westabhange Postcarbonschichten, bestehend aus tiefen Schichten des Rothliegenden mit Ausschluss von Kupferschiefer und Zechstein, abgelagert in Buchten längs des ganzen Westrandes von Weidenberg bis Donaustauf.

Aelteres Triasgestein, Bundsandstein und Muschelkalk kommen nur als Ausläufer der Triasbildungen Thüringen's vor, während Keuper die Unterlage der westwärts angelagerten jurassischen Bildungen ist und dem Urgebirge bis zu dessen scharfer Ecke beim Keilberg bei Regensburg folgt. Immer jüngere Bildungen reihen sich nun an, besonders in südlicher Richtung jurassische

Procaenbildungen, welch' letztere in den Kesseln der Regensburger Gegend mächtige Ablagerungen bilden. Tertiäre Ablagerungen finden sich vorzüglich in der oberen Donauhochebene, dem Egerschen Becken und der Naab-Wondreb-Hochebene.

Das Bestreben, das im Vorausgehenden in seinem Wesen der Entwicklung geschilderte bayrische Waldgebirge, diesen mächtig entwickelten Mittelgebirgszug in seinen bedeutungsvollen hydrographischen Verhältnissen näher vom chemischen Standpunkte aus zu studieren, veranlasste die im Nachstehenden in ihren Einzelnheiten beschriebenen Untersuchungen vorzunehmen, welche beabsichtigen, die Beschaffenheit der Quellen des bayrischen Waldes, die der Flüsse und Seen und nicht minder der Mineralquellen festzustellen, wobei selbstverständlich das bereits in dieser Richtung bekannte mit eingeschlossen wurde.

Den Herren Medizinalrat Dr. Hofmann, Regensburg,
k. Forstmeister Hubrik, Kötzting,
k. Forstmeister Klein, Rabenstein,
k. Forstmeister Prenner, Zwiesel,
k. Forstmeister Schmitt, Eslarn,
Professor Dr. Heut, Augsburg,
k. Hüttenverwalter Benedikt, Bodenmais,
Apotheker Leixl, Regensburg, sowie
Herrn Baron v. Notthafft, Freiherr von Weissenstein, Besitzer des k. Ottobades Wiesau,
welche mich bei meiner Arbeit durch gütige Beschaffung der zu den Analysen nötigen Wassermenge bereitwilligst unterstützten, möchte ich auch an dieser Stelle hiefür meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Reich an Quellen, Bächen und Flüssen ist der bayrische Wald; geringer die Zahl der an und für sich nicht grossen Seen. Im ganzen treten der entschiedenen Längsausdehnnng entsprechend, zwei Hauptabdachungen und damit zwei Hauptthalbildungen auf, deren Wasserscheide die Hauptkammhöhe des Gebirges bildet. Die nordöstliche Abdachung sendet ihre Wasser der Elbe, die südwestliche der Donau. Das Wassergebiet des bayrischen Waldes gehört also dem der Donau an, ein Wassergebiet, das neben grösseren Waldflüssen zahlreiche Bäche umfasst. Als solch' grössere Flüsse sollen der Regen, die Naab und die Ilz genannt werden.

Der Ursprung des kleinen wie des grossen Regens fällt in böhmisches Gebiet, beide vereinigen sich bei Zwiesel zum schwarzen Regen, der nun in nordöstlichem Lauf gegen Kötzting fliesst. Unterhalb Kötzting nimmt er den dem kleinen Arber entspringenden weissen Regen auf, setzt nun als Regen in östlicher Richtung gegen Stöfling seinen Lauf fort, um hier in einem Winkel in südlicher Richtung gegen die Donau abzubiegen, mit der er sich bei Regensburg vereinigt. Das Fichtelgebirge, die Waldsasser Berge, der Oberpfälzer Wald senden ihre Wasser der Naab zu, die sich aus Wald-, Heide- und Fichtel-Naab zusammensetzt. Ihr Lauf geht von N. nach S., und nimmt sie in diesem Lauf als linke Nebenflüsse die Luhe, die Pfreimt und die Schwarzach auf, als rechten, die der Fränkischen Alb entströmende Vils. Etwas donauaufwärts von Regensburg mündet sie in die Donau. Auf der ganzen Ausdehnung von Regensburg bis Passau erhält die Donau seitens des bayrischen Waldes nur kleinere Nebenflüsse. Die Ilz, welche sich aus der dem Zentralgebirge entspringende kleinen und grossen Ohe, sowie der Rinchnacher Ohe, die ihren Ursprung im Mittelgebirge hat, zusammensetzt, hat ebenfalls südlichen Lauf, um bei Passau der Donau zuzufliessen, die hier als rechten Nebenfluss den Inn, etwas donauaufwärts bei Vilshofen die Vils, und unterhalb Deggendorf die Isar aufnimmt.

A. Wasser der Quellen und Seen.

I. Wasser aus der Grundgneissformation.

In der mächtigen Gruppe des hercynischen Gneissstockwerkes des grossen Arbers sind die liegenden Gneissschichten vorwiegend Dichroitgneisse; die hängenden Schuppengneisse, die mittleren quarzreichen Körnelgneisse. Der Dichroitgneiss findet eine grosse Ausdehnung von Kötzting bis Markt Regen und sind in ihm Einlagerungen charakteristisch, die besonders bei Bodenmais als Schwefelmetalle auftreten und daselbst verarbeitet werden. Der leicht verwitternde Schuppengneiss zeigt im sogenannten Lammer-Winkel, der zwischen dem Arber und künischen Gebirge liegt und vom weissen Regen durchflossen wird, eine grössere Verbreitung. Der Körnelgneiss, beständig im Gegensatze zu erstem, setzt die Masse des Arbergipfels zusammen und findet hier seine Hauptverbreitung.

Aus diesen drei Gneissvarietäten treten Quellen zu Tage und fallen in ihr Gebiet auch einige Seen. So entspringt dem kleinen Arber die kleine Arberquelle, deren Wasser etwas dunkel ist. Der grosse Arbersee liegt in einer Höhe von 934 m am Fusse des grossen Arbers; nördlich davon liegt 920 m hoch der kleine Arbersee. Die Wasser dieser Gebirgsseen sind dunkel gefärbt; die Seen zeigen an ihrem Rand häufig Torfbildungen. Da alle diese Quellen dem Körnelgneiss entspringen, so möge zunächst die Analyse eines solchen (Analyse I), sowie eines Dichroitgneisses (Analyse II) angeführt werden. Dieselben finden sich in Gümbel's Beschreibung des ostbayrischen Grenzgebirges, pag. 233 resp. 263.

	I. %	II.
SiO_2	74,175	71,426
TiO_2	0,625	1,002
P_2O_5	Spur	—
Al_2O_3	8,437	11,200
MgO	Spur	0,036
FeO	2,144	4,311
Fe_2O_3	5,981	4,489
FeS	0,212	0,310
CaO	1,750	0,560
BaO	Spur	Spur
K_2O	4,593	4,544
Na_2O	1,455	1,080
H_2O	0,312	0,662
Summa:	99,684	99,620.

In 1000 ccm Wasser der kleinen Arberquelle fand ich:

Trockenrückstand 0,02455.

Sauerstoff erforderlich zur Oxydation 0,004.

	gr			gr
NaCl	0,00423	oder	Na_2O	0,00336
K_2SO_4	0,00517		K_2O	0,00410
$CaCO_3$	0,00354		CaO	0,00196
$MgCO_3$	0,00159		MgO	0,00076
SiO_2	0,00460		Cl	0,00257
Fe_2O_3, Al_2O_3	0,00043		SO_3	0,00238
Na_2O	0,00112		SiO_2	0,00460
K_2O	0,00159		CO_2 geb.	0,00237
			Fe_2O_3, Al_2O_3	0,00043
Summa:	0,02227		Summa:	0,02253.

In 100 Teilen Rückstand sind enthalten:

	%
Na_2O . .	15,91
K_2O . .	18,20
CaO . .	8,70
MgO . .	3,37
Cl . . .	11,40
SO_3 . . .	10,56
SiO_2 . .	20,42
Fe_2O_3 / Al_2O_3 .	1,91
CO_2 geb. .	10,28
Summa:	100,75.

In 1000 ccm sind enthalten:

Kleiner Arbersee:		Grosser Arbersee:
0,0240 . .	Trockenrückstand . . .	0,0287.
0,00505 . .	Sauerstoff erforderlich .	0,00755.

1000 cm enthalten:

	gr	
NaCl . .	0,002542	0,002532
Na_2SO_4 .	0,003100	0,000772
K_2SO_4 . .	0,000748	0,001788
$CaSO_4$ . .	0,001759	0,002420
$CaCO_3$ . .	0,002279	0,001936
$MgCO_3$ . .	0,002835	0,003068
SiO_2 . . .	0,003750	0,004000
Fe_2O_3 / Al_2O_3 .	0,000725	0,000900
Summa:	0,017738	0,017416.

Dies entspricht im Liter:

	gr	
Na_2O . .	0,002694	0,002210
K_2O . . .	0,000404	0,000966
CaO . . .	0,002000	0,002080
MgO . . .	0,001350	0,001080
Cl . . .	0,001543	0,002144
SO_3 . . .	0,003125	0,002480
SiO_2 . .	0,003750	0,004000
Fe_2O_3 / Al_2O_3 . .	0,000725	0,000900
CO_2 . . .	0,002483	0,002040
Summa:	0,018074	0,017900.

In 100 Teilen Rückstand sind enthalten:

	%	%
Na_2O . .	14,91	12,34
K_2O . .	2,24	5,40
CaO . .	11,07	11,62
MgO . .	7,47	6,03
Cl . . .	8,54	12,26
SO_3 . . .	17,30	13,86
SiO_2 . .	20,75	22,36
Fe_2O_3 / Al_2O_3 . .	4,01	5,02
CO_2 geb. .	13,74	11,40
Summa:	100,03	100,29.

Noch wurden 3 Quellen untersucht, die ebenfalls aus Gneissvarietäten zu Tage treten, und sind in 1000 ccm enthalten:

Hintere Bräuhausquelle:		Wildauruckquelle:
0,0160 . .	Trockenrückstand . . .	0,0248.
0,0016 . .	Sauerstoff erforderlich . .	0,009.

	gr	gr
NaCl . .	0,00363	0,00382
K_2SO_4 . .	0,00363	0,00356
$CaCO_3$ . .	0,00193	0,00283
$MgCO_3$ . .	0,00095	0,00218
SiO_2 . . .	0,00456	0,00572
Fe_2O_3 / Al_2O_3 . .	0,00028	0,00029
Na_2O . .	0,00089	0,00053
K_2O . . .	0,00090	0,00068
Summa:	0,01677	0,01961.

Dies entspricht im Liter:

	gr	gr
Na_2O . .	0,00269	0,00256
K_2O . . .	0,00305	0,00260
CaO . . .	0,00108	0,00159
MgO . .	0,00045	0,00104
Cl . . .	0,00220	0,00232
SO_3 . . .	0,00166	0,00164
SiO_2 . . .	0,00456	0,00572
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,00028	0,00029
CO_2 geb. .	0,00135	0,00238
Summa:	0,01732	0,02014.

100 Teile Rückstand enthalten:

	%	%
Na_2O . .	15,53	12,72
K_2O . .	17,61	12,91
CaO . .	6,23	7,89
MgO . .	2,59	5,16
Cl . . .	12,71	11,52
SO_3 . . .	9,96	8,14
SiO_2 . .	26,35	28,41
Fe_2O_3 / Al_2O_3 . .	1,61	1,44
CO_2 geb. .	7,79	11,82
Summa:	100,38	100,01.

Die Wildauruckquelle sowie die hintere Bräuhausquelle liegen in der Gegend von Bodenmais, hier tritt im Dietroitgneiss intensiv gefärbter Magnesiaglimmer mit einem Magnesiagehalt von 22 % auf, woher auch der erhöhte Magnesiagehalt in obiger Quelle kommen dürfte. Dem andererseits erhöhten Feldspathgehalt, der in seiner Zusammensetzung mehr Kali wie Natron zeigt, liegt wohl auch der Kalireichtum der hinteren Bräuhausquelle, sowie der des Falkensteinerbrunnens zu Grunde. So fand ich in

1000 ccm Wasser des Falkensteinerbrunnens:

Trockenrückstand 0,0191
erforderlicher Sauerstoff 0,00185.

	gr			gr
NaCl. . .	0,002543	oder	Na_2O . .	0,001620
K_2SO_4 . .	0,003532		K_2O . .	0,001908
Na_2SO_4 . .	0,000619		CaO . .	0,001550
$CaCO_3$ . .	0,002768		MgO . .	0,001250
$MgCO_3$ . .	0,002625		Cl . . .	0,001543
SiO_2 . . .	0,003300		SO_3 . .	0,001970
Fe_2O_3 / Al_2O_3 . .	0,000450		SiO_2 . .	0,003300
			Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,000450
			CO_2 geb. .	0,002953
Summa:	0,015837		Summa:	0,016544.

Es enthalten 100 Teile Rückstand:

	%
Na_2O . . .	9,79
K_2O . . .	11,53
CaO . . .	9,37
MgO . . .	7,55
Cl	9,33
SO_3 . . .	11,91
SiO_2 . . .	19,95
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	2,72
CO_2 geb.. .	17,84
Summa:	99,99.

II. Wasser aus der hercynischen Glimmerschieferformation.

In dieser Formation sind es besonders zwei Gesteinsfacies, der „Hornblendeschiefer" und der „Glimmerschiefer", die in unserem Untersuchungsgebiet mit ziemlicher Mächtigkeit auftreten.

In Hohenbogen findet man Hornblendegesteine teils von körnigem Gefüge — Hornblendefels —, teils von schiefrigem Gefüge — Hornblendeschiefer —. In der unten angeführten Analyse I ist ein solcher Hornblendeschiefer aufgenommen, die Analyse findet sich in Gümbel pag. 341. Innig verbunden mit diesen beiden treten aber auch Diorite und Dioritschiefer in mancherlei Modifikationen auf, die sich von den ersteren durch zunehmenden Feldspathgehalt auszeichnen; ihre chemische Zusammensetzung ist nach Gümbel pag. 343 u. flg. folgende, wobei Analyse II einen Diorit vom Hohenbogen aus dem Eisenbahntunnel bei Furth betrifft, Analyse III einen Diorit von Hautzenberg bei Passau, und endlich Analyse IV die eines aus dem Further Diorit ausgesuchten Feldspathes ist.

Analysen:	I.	II.	III.	IV.
	%	%	%	%
SiO_2 . .	46,711	53,590	49,688	64,40
TiO_2 . .	2,810	0,910	0,937	23,07
Al_2O_3 .	4,313	9,600	10,291	—
FeO . .	18,070	15,620	MgO 7,089	0,27

Fe_2O_3 .	8,022	9,444	16,223	—
CaO . .	14,760	7,160	13,504	5,61
MgO .	2,044	Spur	—	—
Na_2O .	2,414	3,120	1,622	5,85
K_2O . .	—	Spur	—	0,96
Glühverlust + H_2O	0,500	0,233	0,500	—
MnO . .	—	0,017	0,022	—
Summa:	99,634	99,694	99,876	100,16.

Zwei Quellen gelangten aus diesem Gebiete zur Untersuchung: die des Seelbrunnens aus mittlerer Höhenlage des Hohenbogen und die des Diensthüttenbrunnens aus hoher Lage.

Es ergeben 1000 ccm:

Seelbrunnen:			Diensthüttenbrunnen:
gr			gr
0,0380 . .	Trockenrückstand . . .		0,0395
0,0015 . .	erfordern Sauerstoff . .		0,0030.
	gr		gr
NaCl . . .	0,004180	NaCl .	0,004450
KCl . . .	0,001142	Na_2SO_4	0,001385
K_2SO_4 . .	0,000456	K_2SO_4 .	0,002477
$CaSO_4$ . .	0,006273	$CaSO_4$.	0,009485
$CaCO_3$ . .	0,004441	$CaCO_3$.	0,000937
$MgCO_3$ . .	0,005250	$MgCO_3$.	0,002980
SiO_2 . .	0,012570	SiO_2 . .	0,009830
Fe_2O_3 / Al_2O_3 . .	0,000710	Al_2O_3 / Fe_2O_3 .	0,000670
Summa:	0,035022		0,032214.

Dies entspricht im Liter:

	gr	gr
Na_2O . . .	0,002220	0,003070
K_2O . . .	0,000966	0,001338
CaO . . .	0,005070	0,004430
MgO . . .	0,002500	0,001420
Cl	0,003080	0,002700
SO_3 . . .	0,004900	0,007500
SiO_2 . . .	0,012570	0,009830
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,000710	0,000670
CO_2 geb. . .	0,004704	0,001976
Summa:	0,036720	0,032934.

100 Teile Rückstand enthalten:

	a) Seelbrunnen: %	b) Diensthüttenbrunnen: %
Na_2O . . .	5,90	9,32
K_2O	2,63	4,06
CaO	13,80	13,45
MgO	6,80	4,31
Cl	8,39	8,20
SO_3	13,35	22,78
SiO_2	34,22	29,85
Al_2O_3 } Fe_2O_3 } . . .	1,93	2,03
CO_2 geb. . .	12,81	5,87
Summa:	99,83	99,87.

Entsprechend der Zusammensetzung des Gesteins, das zu den kalkreichen der Hornblendereihe gehört, ist in diesem Wasser der Kalkgehalt ziemlich bedeutend; verglichen mit den Quellen der I. Abteilung hat sich dieser Gehalt, ebenso wie der Gesamtrückstand nahezu verdoppelt. Wesentlich geringer ist der Gehalt an Alkalien; aber immer findet sich neben Natron noch Kali, obwohl das Hauptgestein nur wenig davon enthält, bedingt wohl durch den ab und zu vorkommenden Orthoklas. So zeigt ja auch der Nadeldiorit von Wegscheid einen grösseren Kaligehalt (1 %), und der durch Verwitterung eines schwefelkiesreichen Dichroites hervorgegangene Oberpfälzer Schmirgel hat einen Kaligehalt von 2 %, den Gümbel ebenfalls den Beimengungen von Orthoklas zuschreibt. Der vermehrte Schwefelsäuregehalt ist wohl bedingt durch accessorische Beimengungen von Schwefelkies im Gestein. Unter sich verglichen sind die beiden Quellen des Hohenbogen ziemlich gleich; doch hat die niederer gelegene Quelle einen grösseren Kieselsäure- und einen kleinen Alkali-Gehalt, während bei der höher gelegenen das umgekehrte der Fall ist, da hier ein geringerer Kieselsäuregehalt sich findet, der Gehalt an Alkalien und Schwefelsäure aber etwas gestiegen ist. Völlige Übereinstimmung herrscht im Kalkgehalt.

Die Gesteine der Glimmerschieferfacies bestehen in den wechselnsten Verhältnissen aus verschiedenen Glimmerarten — besonders weissem bis grünem Kaliglimmer und braunem Magnesiaglim-

mer — und aus Quarz. Stets beigesellt sind chloritähnliche Materialien, im Oberpfälzer Wald meist 7 %, im Ossagebirge 3 %, so wie Granat und besonders in der Gegend des schwarzen und Teufel-Sees Andalusit. Das Wasser des schwarzen Sees wurde ebenfalls einer Analyse unterworfen, und ergab als Resultat:

in 100 ccm:

Trockenrückstand 0.0630
erfordern Sauerstoff 0.0081.

	gr			gr
$NaCl$ . .	0,003815	oder	Na_2O . .	0.001910
K_2SO_4 . .	0.005735		K_2O . .	0.003510
Na_2O . .	0.016894		CaO . .	0.002000
K_2O . . .	0.004685		MgO . .	0.000760
$CaCO_3$ . .	0.003570		Cl . . .	0.002315
$MgCO_3$ . .	0.001596		SO_3 . .	0.002660
SiO_2 . . .	0.003060		SiO_2 . .	0.003060
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0.000640		Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0.000640
			CO_2 geb. .	0.003410
Summa:	0.060065			0.060365.

100 Teile Rückstand enthalten:

	%
Na_2O . .	29.14
K_2O . .	25,57
CaO . . .	6,54
MgO . .	2.48
Cl . . .	7,56
SO_3 . . .	8,90
SiO_2 . . .	10.07
Fe_2O_3 / Al_2O_3 . .	2.09
CO_2 geb. .	7.88
Summa:	100.23.

Der grosse und der kleine Arbersee zeigen nahezu gleiche Mengeverhältnisse in den in ihren Wässern gelösten festen Stoffen: anders der schwarze See, in dem sich eine noch grössere Menge von Alkalien angehäuft hat. Der so grosse Kaligehalt im schwarzen See lässt sich vielleicht durch das Vorherrschen von Glimmer

im Gestein erklären, kann doch der Kaligehalt in Glimmern bis zu 14 % steigen, wie Bischoff anführt.

III. Wasser aus der hercynischen Phyllitformation.

Gesteine dieser Formation finden sich im eigentlichen bayrischen Wald kaum vertreten, wohl aber im Oberpfälzer Wald und zwar in der Waldsasser Gegend, in der eine grosse Phyllitgruppe auftritt. Noch grössere Verbreitung entfaltet der Phyllit, besonders in den Varietäten des Flecken- und Quarz-Phyllites, in den Urgebirgsteilen des benachbarten Fichtelgebirges. Es liegen eine Anzahl von Analysen vor, sowohl der Gesteine als auch der ihnen entströmenden Quellen. Diese mögen hier zum Vergleiche mit den Verhältnissen des bayrischen Waldes angefügt werden. Es finden sich diese Analysen in v. Gümbel, das Fichtelgebirge 1879 pag. 161 und zeigen zunächst Proben von Phylliten folgende Zusammensetzung:

	I.	%	II.
SiO_2 } TiO_2 }	61,56		62,54
Al_2O_3	20,12		22,84
Fe_2O_3	2,87		—
FeO	3,40		3,89
CaO	0,71		0,18
MgO	1,58		1,22
Na_2O	1,92		1,38
K_2O	4,84		5,24
Glühverlust	3,15		3,48
Summa:	100,05		100,77
in HCl zersetzbar	11,14		13,27.

Aus Fleckenphyllit entspringt bei Zell aus der Gruppe des grossen Waldstein die Saale und fand E. Spaeth [1]) in 1000 ccm dieses Wassers:

	gr			gr
NaCl . .	0,00403	oder	Na_2O . . .	0,00214
KCl . . .	0,00142		K_2O . . .	0,00090
$CaSO_4$ . .	0,00132		CaO . . .	0,00090

1) Inaugural-Dissertation, Erlangen 1889.

$CaCO_3$ . .	0,00050	MgO . . .	0,00170
$MgCO_3$ . .	0,00357	Cl	0,00311
SiO_2 . . .	0,00562	SO_3 . . .	0,00078
Fe_2O_3 . .	Spuren	SiO_2 . . .	0,00562
Al_2O_3			
CO_2 geb. .	—	CO_2 geb. . .	0,00200
Summa:	0,01646		0,01715.

In 100 Teilen Rückstand sind enthalten:

	%
Na_2O . . .	12,51
K_2O . . .	5,26
CaO . . .	5,26
MgO . . .	9,94
Cl	18,18
SO_3 . . .	4,56
SiO_2 . . .	32,90
Fe_2O_3, Al_2O_3 . .	Spuren
CO_2 geb. . .	10,11
Summa:	99,72.

Die Eger tritt am Nordabhange der hohen Heide aus Quarzphyllit zu Tage, und sind nach E. Spaeth[1]) in 1000 ccm des Wassers enthalten:

	gr			gr
NaCl. . .	0,00494	oder	Na_2O . . .	0,00262
KCl . . .	0,00209		K_2O . . .	0,00132
$CaSO_4$ . .	0,00163		CaO . . .	0,00155
$CaCO_3$ . .	0,00140		MgO . . .	0,00061
$MgCO_3$ . .	0,00153		Cl	0,00389
SiO_2 . . .	0,00425		SO_3 . . .	0,00096
Al_2O_3, Fe_2O_3 . .	0,0006		SiO_2 . . .	0,00425
			Al_2O_3, Fe_2O_3 . .	0,0006
			CO_2 geb. . .	0,0014
Summa:	0,01644			0,01720.

1) Inaugural-Dissertation, Erlangen 1889.

In 100 Teilen Rückstand sind enthalten:

	%
Na_2O . . .	15,32
K_2O . . .	7,71
CaO . . .	9,06
MgO . . .	3,56
Cl	22,74
SO_3 . . .	5,61
SiO_2 . . .	24,85
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	3,50
CO_2 geb. .	8,18
Summa:	100,73.

Auch diese Wässer zeigen hohen Alkali- und Kieselsäure-Gehalt. Im Chlor- und Schwefelsäure-Gehalt verhalten sie sich umgekehrt wie die im Vorausgehenden geschilderten. Bei ersteren ist der Chlorgehalt kleiner, der der Schwefelsäure grösser; bei letzteren der Chlorgehalt dagegen grösser und der der Schwefelsäure kleiner. Wie schon E. Spaeth — auf einzelne früher ausgeführte Analysen gestützt — angibt, so zeigt sich auch bei vorliegender Analyse, dass der an und für sich für Kalk nicht sehr grosse Gehalt an diesem doch in den Urgebirgswässern des bayrischen Waldes bedeutender ist, wie in den entsprechenden des Fichtelgebirges, wofür auch noch die später angeführten Analysen aus den dem Granit entspringenden Quellen eine Bestätigung erbringen.

IV. Wasser der Granitgebiete.

Der grossen Verbreitung, die Granit innerhalb des bayrischen Waldes zeigt, wurde bereits in der Einleitung Erwähnung gethan. Man unterscheidet je nach Auftreten und Vorkommen Lager-, Stock- und Gang-Granit. Der mächtigste Granitgebirgsstock des Gebietes ist der des Dreisessel- oder Plöckensteiner-Gebirges und sind hier besonders die Varietäten des Krystallgranits und des Steinwaldgranits vertreten, denen sich in den Graniten der Ilzgruppe noch Passauer Waldgranit hinzugesellt. Erster ist grobkörnig, zeigt Ausscheidungen von Orthoklas, der zweite mittelgrobkörnig, aber ohne Ausscheidung von Orthoklas-Krystallen, der

dritte dagegen ist feinkörnig. Eine Analyse eines Krystallgranits von Tirschenreuth führt Gümbel[1]) an und mag derselben die eines Granits vom Schneeberg im Fichtelgebirge, die von A. Böttiger[2]) ausgeführt wurde, gegenüber gestellt werden.

	Krystallgranit des Tirschenreuther Waldes. %	Granit vom Schneeberg. %
SiO_2	75,45	75,25
Al_2O_3	9,94	13,36
Fe_2O_3	6,54	0,28
FeO		1,23
CaO	0,35	0,65
MgO		0,02
Na_2O	1,10	2,91
K_2O	5,46	4,55
Li_2O	—	Spur
H_2O	—	0,64
TiO_2	1,00	Spur
Summa:	99,73	98,99.

Neben einer dem Granit bei Rabenstein entspringenden Quelle, dem Rabensteinbrunnen, möchte ich auch die Naabquelle, die dem Granit des Fichtelgebirges entströmt, anführen.

In 1000 ccm Wasser der Naab fand E. Späth:

	gr			gr
NaCl	0,00585	oder	Na_2O	0,00324
Na_2SO_4	0,00032		K_2O	0,00143
K_2SO_4	0,00261		CaO	0,00070
$CaSO_4$	0,00050		MgO	0,00044
$CaCO_3$	0,00090		Cl	0,00355
$MgCO_3$	0,00091		SO_3	0,00150
SiO_2	0,00800		SiO_2	0,00800
Fe_2O_3	0,00036		Fe_2O_3	0,00036
Al_2O_3			Al_2O_3	
			CO_2 geb.	0,00086
Summa:	0,01978		Summa:	0,02008.

1) v. Gümbel, Ostbayrisches Grenzgebirge, pag. 298.
2) Inaugural-Dissertation, Erlangen 1889.

100 Teile Rückstand enthalten:

	%
Na_2O . .	16,20
K_2O . .	7,15
CaO . . .	3,50
MgO . .	2,20
Cl . . .	17,75
SO_3 . . .	7,50
SiO_2 . .	40,00
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	1,80
Co_2 geb. .	4,33
Summa:	100,43.

1000 ccm Wasser des Rabensteinbrunnens enthielten nach der von mir ausgeführten Analyse:

Trockenrückstand 0,01970
erforderlich Sauerstoff 0,00042.

	gr			gr
NaCl . .	0,002280	oder	Na_2O . .	0,0012098
KCl . .	0,001150		K_2O . .	0,0019070
K_2SO_4 . .	0,002193		CaO . .	0,0022500
$CaSO_4$ . .	0,002273		MgO . .	0,0010750
$CaCO_3$.	0,001314		Cl . . .	0,0019300
$MgCO_3$.	0,002257		SO_3 . . .	0,0023500
SiO_2 . .	0,006375		SiO_2 . .	0,0063750
Al_2O_3 / Fe_2O_3 .	0,000510		Al_2O_3 / Fe_2O_3 .	0,0005100
			Co_2 geb. .	0,0022130
Summa:	0,018352		Summa:	0,0198198.

In 100 Teilen Rückstand sind enthalten:

	%
Na_2O . . .	6,10
K_2O . . .	9,60
CaO . . .	11,35
MgO . . .	5,42
Cl	9,73
SO_3 . . .	11,86
SiO_2 . . .	32,16
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	2,58
CO_2 geb. .	11,19
Summa:	99,99.

Schon am Schlusse der vorhergehenden einzelnen Abschnitte ist auf das Gleichsein, resp. die Verschiedenheit in der Gehaltszusammensetzung der Wässer hingewiesen worden. Als besonderes Charakteristikum sämtlicher Urgebirgsquellen wäre hervorzuheben die sehr geringe Menge von Trockenrückstand, der hohe Alkali- und Kieselsäuregehalt; sodann, dass die Wässer des bayrischen Waldes zur Oxydation organischer Stoffe so viel Permanganat resp. Sauerstoff verbrauchen, was in einem gewissen Widerspruch zu stehen scheint mit ihrer sonstigen Reinheit in chemischer Beziehung. Bekanntlich sind aber die meisten Wässer des bayrischen Waldes dunkel gefärbt. Reich entwickelter Humus und grosse Moorausdehnungen ermöglichen dem an Alkalien reichen Wasser humusartige Stoffe aufzulösen, diese bewirken die Färbung und erfordern den Sauerstoff. Sind doch häufig so viel Alkalien in den Wässern enthalten, dass die Säuren in denselben nicht ausreichen, um diese Basen als Salze zu binden. Ob die freien Basen als lösliche Silicate, ob als Carbonate oder an humusartige Stoffe gebunden in Lösung waren, ist nicht entschieden worden und ist in den Analysen, was an Salzsäure resp. an Schwefelsäure nicht mehr gebunden werden konnte, als Oxyd eingetragen.

Wie verschieden der Gehalt der Urgebirgswässer, verglichen mit dem anderer Formationen, sich zeigt, dazu als Beweis untenstehende Tabelle. Die Zahlen stellen die Mittelwerte des in 100

Teilen Rückstand gefundenen Prozentgehalts vor und zwar einerseits aus neun Wässern der Triasformation, die sich in E. Späth's Arbeit pag. 71 finden, andererseits aus den gleichen Werten von Wasser aus dem Urgebirge und den drei Seen.

Vergleichende Tabelle der $^0/_0$-Zusammensetzung von 100 Teilen Rückstand in den Wässern:

	Na_2O	K_2O	CaO	MgO	Cl	SiO_2	SO_3
der Triasformation	3,24	4,29	29,74	9,0	4,15	7,09	16,27
der Urgebirgs-Quellen	11,50	9,70	9,00	5,1	12,00	28,90	8,62
der Seen	18,47	11,07	10,10	6,0	7,02	17,73	16,60.

Das Mittel im Trockenrückstand eines Liters ist in den Wässern

aus der Trias 0,2481
aus dem Urgebirge 0,0287.

Zusammenstellung der Wasser

100 Teile Rück-

	Na_2O Prozent	K_2O Prozent	CaO Prozent	MgO Prozent	Cl Prozent	SO_3 Prozent
						I. Grundgneiss-
Kleine Arber-Quelle	15,91	18,20	8,70	3,37	11,40	10,56
Kleiner Arbersee	14,91	2,24	11,07	7,49	8,54	17,30
Grosser Arbersee	12,34	5,40	11,62	6,03	12,26	13,76
Wildaueruckquelle	12,72	12,91	7,89	5,16	11,52	8,14
Hintere Bräuhausquelle	15,53	17,61	6,23	2,59	12,71	9,96
Falkensteinerbrunnen	9,79	11,53	9,37	7,55	9,33	11,91
						II. Hercynische Glimmer-
						A. Facies der
Seelbrunnen	5,90	2,63	13,80	6,80	8,39	13,35
Diensthüttenbrunnen	9,32	4,06	13,45	4,31	8,20	22,78
						B. Facies des
Schwarzer See	29,14	25,57	6,54	2,48	7,56	8,90
						III. Hercynische
Saale	12,51	5,26	5,26	9,94	18,18	4,56
Eger	15,32	7,71	9,06	3,56	22,74	5,61
						IV. Granit-
Rabensteinbrunnen	6,10	9,60	11,35	5,42	9,73	11,86
Naab	16,20	7,15	3,50	2,20	17,75	7,50

aus dem Urgebirgsgebiete.

stand enthalten:

SiO_2 Prozent	Al_2O_3 Fe_2O_3 Prozent	CO_2 Prozent	Trocken-rückstand in 1000 ccm gr	erforderlicher Sauerstoff zur Oxydation der organ. Subst.	Summa der Prozente
formation.					
20,42	1,91	10,28	0,0245	0,00400	100,75
20,75	4,01	13,74	0,0240	0,00505	100,03
22,36	5,02	11,40	0,0287	0,00755	100,29
28,41	1,44	11,82	0,0248	0,00900	100,01
26,35	1,61	7,79	0,0160	0,00160	100,38
19,95	2,72	17,84	0,0191	0,00185	99,99
schieferformation.					
Hornblende.					
34,22	1,93	12,81	0,0380	0,00150	99,83
29,85	2,03	5,87	0,0395	0,00300	99,87
Glimmerschiefers.					
10,07	2,09	7,88	0,0600	0,00381	100,23
Phyllitformation.					
32,90	Spur	10,11	0,0223	Spur. org. Subst.	99,72
24,85	3,50	8,18	0,0212		100,73
gebiet.					
32,16	2,58	11,19	0,0191	0,00042	99,99
40,00	1,80	4,33	0,0244	—	100,43

B. Wasser der Flüsse.

1. Regen.

Der Regen, der grösste den bayrischen Wald durchströmende Fluss, setzt sich zusammen aus dem schwarzen und dem weissen Regen, beide vereinigen sich etwas unterhalb Kötzting. Drei dem kleinen Arber entspringende Bäche setzen direkt nördlich ihren Lauf fort und vereinigen sich bei Sommerau zum weissen Regen, der nun im wesentlichen in westlicher Richtung, den Lammer Winkel durchfliessend, seinen Lauf fortsetzt und von Sommerau bis Hundszell die Grenze zwischen Schuppengneiss und Perlgneiss bildet. Südlich zu seinem Lauf ist im Arberstock der Perlgneiss, nördlich eine schmale Zone von Schuppengneiss vorgelagert. Was ihm an Bächen noch zufliesst, kommt hauptsächlich aus Perlgneiss. Bei Weissenregen trifft sich der weisse Regen mit dem schwarzen Regen, letzterer nimmt als grosser und kleiner Regen seinen Ursprung auf böhmischem Gebiet.

Nördlich von Böhmisch Eisenstein entspringt der grosse Regen aus einem Gebiet, in dem Gneiss, Granit und Glimmerschiefer benachbart sind. Etwas unterhalb von Böhmisch Eisenstein erhält er einen Zufluss aus dem Teufelsee, fliesst dann südlich bis Zwiesel durch die verschiedenen Gneissvarietäten. Der kleine Regen nimmt seinen Ursprung am Rachelberg und liegt sein Ursprung sowie sein Oberlauf im Gneissgebiet. Später durchläuft er Stellen, in denen Gneiss und Granit sich berühren, eine Beobachtung, die häufig gemacht werden kann, da die Wasser leicht eine Bahn an solchen Berührungsschichten finden. Seine Hauptrichtung ist eine westliche. Bei Zwiesel vereinigen sich beide, der grosse und der kleine Regen, zum schwarzen Regen, der nun in häufig und stark gewundenem Lauf in nordwestlicher Richtung durch das Dichroitgneissgebiet, das sich von Kötzting bis Marktregen erstreckt, gegen Kötzting hinfliesst und seine linken Nebenflüsse mehr aus Granit, seine rechten mehr aus Gneiss erhält. Zu ziemlich gleicher Zeit wurden diesen Wässern Proben entnommen und zwar dem grossen und dem kleinen Regen oberhalb Zwiesel und fand ich

in 1000 ccm Wasser des

	Kleinen Regen: gr	Grossen Regen: gr
NaCl	0,003823	0,005094
K_2SO_4	0,003220	0,004350
Na_2SO_4	0,002240	—
$CaSO_4$	—	0,001495
$CaCO_3$	0,005357	0,004607
$MgCO_3$	0,003024	0,002856
SiO_2	0,008120	0,006900
Al_2O_3, Fe_2O_3	0,001320	0,000720
Summa:	0,027104	0,026022.

0,0306 . . Trockenrückstand . . . 0,0326
0,00421 . . Sauerstoff erforderlich . . 0,00454.

Dies entspricht in einem Liter:

	gr	gr
Na_2O	0,00300	0,00270
K_2O	0,00174	0,00235
CaO	0,00300	0,00320
MgO	0,00144	0,00136
Cl	0,00232	0,00308
SO_3	0,00274	0,00288
SiO_2	0,00812	0,00690
Al_2O_3, Fe_2O_3	0,00132	0,00072
CO_2 geb.	0,00394	0,00353
Summa:	0,02762	0,02672.

100 Teile Rückstand enthalten

	Kleiner Regen: %	Grosser Regen: %
Na_2O	10,86	10,10
K_2O	6,30	8,80
CaO	10,86	11,98
MgO	5,21	5,09
Cl	8,40	11,53
SO_3	9,92	10,77
SiO_2	29,41	25,82
Al_2O_3, Fe_2O_3	4,78	2,70
CO_2 geb.	14,27	13,21
Summa:	100,01	100,00.

Der schwarze Regen in einer unterhalb Zwiesel entnommenen Probe zeigt

in 1000 ccm:

	gr			gr
NaCl . . .	0,004220	oder	Na_2O . .	0,00224
KCl . . .	0,001090		K_2O . .	0,00201
K_2SO_4 . .	0,002440		CaO . .	0,00300
$CaSO_4$ . .	0,002170		MgO . .	0,00144
$CaCO_3$ . .	0,003946		Cl . . .	0,00308
$MgCO_3$ . .	0,003042		SO_3 . . .	0,00240
SiO_2 . . .	0,008320		SiO_2 . .	0,00832
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,001000		Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,00100
			CO_2 geb. .	0,00332
Summa:	0,026210			0,02681.

Trockenrückstand 0,03240 gr
erfordern Sauerstoff 0,00404 gr.

100 Teile Rückstand enthalten:

	%
Na_2O . . .	8,35
K_2O . . .	7,50
CaO . . .	11,19
MgO . . .	5,37
Cl	11,56
SO_3 . . .	8,95
SiO_2 . . .	31,00
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	3,72
CO_2 geb. .	12,38
Summa:	100,02.

In 1000 ccm des weissen Regen oberhalb Kötzting fand ich:

	gr			gr
NaCl . . .	0,005094	oder	Na_2O . .	0,003580
K_2SO_4 . .	0,004467		K_2O . .	0,002414
Na_2SO_4 . .	0,001555		CaO . .	0,003820
$CaSO_4$ . .	0,003668		MgO . .	0,001600
$CaCO_3$ . .	0,004125		Cl . . .	0,003090
$MgCO_3$ . .	0,003360		SO_3 . .	0,004890
SiO_2 . . .	0,010180		SiO_2 . .	0,010180
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,001000		Al_2O_3 / Fe_2O_3 .	0,001000
			CO_2 geb.	0,003576
Summa:	0,033449			0,034150.

Trockenrückstand 0,0366. Sauerstoff erforderlich 0,0068.

100 Teile Rückstand enthalten:

	%
Na_2O . . .	10,48
K_2O . . .	7,07
CaO . . .	11,19
MgO . . .	4,68
Cl	9,05
SO_3 . . .	14,31
SiO_2 . . .	29,80
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	2,93
CO_2 geb. .	10,47
Summa:	99,98.

Eine Probe aus dem Regenfluss bei Pulling — Gemeinde Blaibach — entnommen, ergab in 1000 ccm folgendes Resultat:

Trockenrückstand 0,0510 gr

Sauerstoff erforderlich 0,0076 gr.

	gr			gr
NaCl . . .	0,005076	oder	Na_2O . .	0,004180
K_2SO_4 . .	0,004913		K_2O . .	0,002654
Na_2SO_4 . .	0,003413		CaO . .	0,004700
$CaCO_3$ . .	0,008393		MgO . .	0,002300
$MgCO_3$ . .	0,004830		Cl . . .	0,003080
SiO_2 . . .	0,012340		SO_3 . .	0,004180
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,000960		SiO_2 . .	0,012340
			Al_2O_3 / Fe_2O_3 .	0,000960
			CO_2 geb. .	0,006226
Summa:	0,039925			0,040620.

In 100 Teilen Rückstand sind enthalten:

	%
Na_2O . . .	10,29
K_2O . . .	6,53
CaO . . .	11,57
MgO . . .	5,66
Cl	7,59
SO_3 . . .	10,29
SiO_2 . . .	30,38
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	2,36
CO_2 geb. .	15,33
Summa:	100,00.

Diese Wasser waren vollkommen klar, aber mehr oder weniger stark gefärbt. Wasser der Defernik, eines Nebenflusses des grossen Regens, des weissen Regens bei Sommerau, sowie des diesem bei Lohberg zufliessenden Perlesbaches konnte leider wegen der kleinen Menge des eingesandten Wassers nur auf organischer Substanz und qualitativ geprüft werden und zeigte hierin mit den qualitativ und quantitativ untersuchten Uebereinstimmung.

Von Kötzting bis Cham fliesst der Regen noch durch Gneiss, nimmt hier als Nebenfluss die dem Hohenbogen entspringende Chamb auf, durchläuft sodann von Chamb bis Roding ein ziemlich breites quartär und novär Gebiet, um dann in das mächtige Granitgebiet der Falkensteingruppe einzubrechen, in dem er etwas westlich von Stöfling seinen bisher westlichen Lauf abbricht und ein scharfes Eck bildend direkt südlich der Donau zuläuft. Bei Regenstauf verlässt der Regen das Granitgebiet und fliesst bis Stadtamhof durch jüngere jurassische-Quartär-Bildungen. Etwas oberhalb seiner Mündung bei Stadtamhof in die Donau wurde eine Probe entnommen, es enthielten hier

1000 ccm Wasser des Regens:

	gr			gr
NaCl . . .	0,007632	oder	Na_2O . .	0,00552
K_2SO_4 . .	0,008852		K_2O . .	0,00660
Na_2O . . .	0,001470		CaO . .	0,00750
$CaCO_3$ . .	0,013400		MgO . .	0,00270
$MgCO_3$ . .	0,005670		Cl . . .	0,00463
SiO_2 . . .	0,010200		SO_3 . . .	0,00407
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,000470		SiO_2 . .	0,01020
K_2O . . .	0,001820		Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,00047
			CO_2 geb. .	0,00886
Summa:	0,049514			0,05055.

Trockenrückstand 0,05400 gr.
Sauerstoff erforderlich 0,00741 gr.

In 100 Teilen Rückstand sind enthalten:

	%		%
Na_2O . . .	10,91	SO_3 . . .	8,05
K_2O . . .	13,05	SiO_2 . . .	20,18
CaO . . .	14,84	Al_2O_3 } . .	0,93
MgO . . .	5,34	Fe_2O_3 }	
Cl	9,16	CO_2 geb. .	17,53
		Summa:	99,99.

Wohl weisen diese Analysenresultate einige Unterschiede auf, die, wäre das Wasser aus Quellen entnommen und einem bestimmten Gebiete entsprungen, zu bemerken wären. Ein anderes ist bei den Flüssen der Fall, erhalten sie doch ihr Wasser aus verschiedenen Gebieten und wird es nur der Gesamtcharakter sein, von dem man erwarten kann, dass er derselbe sei. Diesen Erwartungen entsprechen auch vorstehende, in den Analysen sowie in einer Tabelle zusammengestellten Resultate. Die Wasser bleiben stets Alkali und Kieselsäure reich, zeigen mässigen Kalkgehalt, der, sehen wir von Regen oberhalb Regensburg, wo er einen infolge des durchfliessenden Gebietes begreiflicherweise höheren Kalkgehalt zeigt, ab, zwischen den kalkreichsten und kalkärmsten Wässern nur um 1 % differiert. Ebenso gleichmässig ist der Magnesiagehalt, Chlor und Schwefelsäure sind einigen Schwankungen unterworfen. Ziehen wir nun das Mittel aus dem % Gehalt der Analysen dieser sechs Wasser und vergleichen es mit dem der Quellen, so verdient auch hier die ziemliche Uebereinstimmung hervorgehoben zu werden. Kali und Natron haben eine für beide gleiche Verminderung erlitten, der Kalkgehalt ist etwas gestiegen, der Chlorgehalt gesunken, Schwefelsäure ist gleich geblieben und nur klein ist der Unterschied im Kieselsäuregehalt. Ebenfalls im Mittel genommen zeigt der Trockenrückstand ein Wachsen von 0,0287 gr auf 0,0395 gr.

Vergleichende Tabelle des %-Gehaltes in 100 Teilen Rückstand

an	Na_2O	K_2O	CaO	MgO	Cl	SO_3	SiO_2
in dem Urgebirgs-Quellwasser	11,50	9,70	9,00	5,10	12,00	8,62	28,90
in dem Urgebirgs-Flusswasser	10,83	8,20	11,27	5,22	9,65	8,71	27,76.

Diese Uebereinstimmung erklärt sich daraus und ist aber auch umgekehrt ein Beweis dafür, dass der Regen die Hauptmenge seines Wassers nur aus dem Urgebirge erhält.

Der

In 1000 ccm sind enthalten	NaCl	KCl	K_2SO_4	Na_2SO_4	$CaSO_4$
Grosser Regen	0,005094	—	0,004350	—	0,001495
Kleiner Regen	0,003823	—	0,003220	0,002240	—
Schwarzer Regen	0,004220	0,001090	0,002440	—	0,002170
Weisser Regen	0,005094	—	0,004467	0,001555	0,003568
Regen bei Pulling	0,005076	—	0,014913	0,003413	—
Regen bei Regensburg	0,007632	K_2O 0,001820	0,008852	Na_2O 0,001470	—

Dies entspricht in

	Na_2O	K_2O	CaO	MgO
Grosser Regen	0,00270	0,002350	0,00320	0,00136
Kleiner Regen	0,00300	0,001740	0,00300	0,00144
Schwarzer Regen	0,00224	0,002010	0,00300	0,00144
Weisser Regen	0,00358	0,002414	0,00382	0,00160
Regen bei Pulling	0,00418	0,002654	0,00470	0,00230
Regen bei Regensburg	0,00552	0,006600	0,00750	0,00270

In 100 Teilen Rück-

	Na_2O	K_2O	CaO	MgO
Grosser Regen	10,10	8,80	11,98	5,09
Kleiner Regen	10,86	6,30	10,86	5,21
Schwarzer Regen	8,35	7,50	11,19	5,37
Weisser Regen	10,48	7,07	11,19	4,68
Regen bei Pulling	10,29	6,53	11,57	5,66
Regen bei Regensburg	10,91	13,05	14,84	5,34

Regen.

$CaCO_3$	$MgCO_3$	SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	erfordern Sauerstoff zur Oxydat. der org. Subst.	Summa	Trocken-rückstand
0,004607	0,002856	0,006900	0,000720	0,00540	0,026022	0,03260
0,005357	0,003024	0,008120	0,001320	0,00421	0,027104	0,03060
0,003946	0,003024	0,008320	0,001000	0,00404	0,026210	0,03240
0,004125	0,003360	0,010180	0,001000	0,00680	0,033449	0,03660
0,008393	0,004830	0,012340	0,000960	0,00760	0,039925	0,05100
0,013400	0,005670	0,010200	0,000470	0,00741	0,049514	0,05400

einem Liter:

Cl	SO_3	SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	CO_2 geb.	Summa
0,00308	0,00288	0,00690	0,00072	0,003530	0,02672
0,00232	0,00274	0,00812	0,00132	0,003940	0,02762
0,00308	0,00240	0,00832	0,00100	0,003320	0,02681
0,00309	0,00489	0,01018	0,00100	0,003576	0,03415
0,00308	0,00418	0,01234	0,00096	0,006226	0,04062
0,00463	0,00407	0,01020	0,00047	0,008860	0,05055

stand sind enthalten:

Cl	SO_3	SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	CO_2 geb.	Summa
11,53	10,77	25,82	2,70	13,21	100,00
8,40	9,92	29,41	4,78	14,27	100,01
11,56	8,95	31,00	3,72	12,38	100,02
9,05	14,31	29,80	2,93	10,47	99,98
7,59	10,29	30,38	2,36	15,33	100,00
9,16	8,05	20,18	0,93	17,53	99,99

2. Naab und ihre Nebenflüsse.

Der Ursprung der Naab liegt teils im Fichtelgebirge, teils im Oberpfälzer Wald. Ersterem entspringt aus Granit am Fichtelberg die Fichtel- und die Heidenaab, letzterem bei Bärnau im Bärnauergranitstock die Waldnaab. Diese läuft von O. nach S.W., jene von W. nach S.O. und so treffen sich beide bei Neuhaus, fliessen als Waldnaab weiter bis zur Einmündung der Heidenaab etwas oberhalb Luhe. Die Vereinigung dieser drei Flüsse setzt nun als Naab ihren Lauf direkt südlich zur Donau hin fort, in welche sie etwas stromaufwärts von Regensburg mündet. Zahlreiche Nebenflüsse nimmt die Naab auf, welche sich, da ja die Naab als westlicher Grenzfluss des bayrischen Waldes betrachtet werden kann, wesentlich dadurch unterscheiden, dass die linken dem bayrischen Walde, die rechten aber der fränkischen Alb entspringen; nur jene jedoch sollen näher in Erwähnung gezogen werden, die einer chemischen Untersuchung unterworfen wurden.

Die Luhe entspringt aus Schuppengneiss nördlich von Waldthurn und finden sich in der Gegend, die sie bis zu ihrer Mündung in die Naab durchläuft, vorwiegend Gneiss, Granit, Syenitgneiss sowie etwas Hornblendegestein. Zwei grössere Bäche fliessen ihr zu, bei Leuchtenberg der Leeraubach, der ebenfalls in Schuppengneissgebiet zu Tage tritt und zunächst durch solchen fliesst, sodann kurze Zeit ein Gebiet durchläuft, in dem sich Hornblendegestein und Diorit finden, um dann in Granit zu treten und das Ende seines Laufes durch bunten Gneiss fortzusetzen. Etwa in der Mitte zwischen Leuchtenberg und Luhe mündet der Gleitsbach ein, im obern Lauf ebenfalls durch Schuppengneiss, im unteren und längeren aber durch Rothliegendes fliessend.

Das Rothliegende des oberpfälzer Waldes zeigt nach Gümbel folgende Schichtenfolge:

I. Oberes Rothliegendes:
   1. Albenreuther Konglomerat,
   2. Oberer Röthelschiefer.

II. Unteres Rothliegendes:
   A. Hauptrothliegendes,
      3. Grau-grüner Schiefer (eingeschlossene Porphyr),
      4. Rother Schiefer und Porphyrkonglomerat,

5. Weisslich-grauer Sandstein,
6. Bunte Konglomeratschichten,
7. Grauer Quarzkonglomerat.

B. Ueberkohlengebirgsschichten,

8. Hauptbrandschiefer, grau-grüne Sandsteinschichten,
9. Untere rothe Schiefer und Sandsteine,
10. Graurothliegende Schichten,
11. Grenzschichten aus hellgrünlich-grauem Sandstein mit Zwischenlagen von grauem Schieferthon.

Unterlage:

Oberste Kohlengebirgsschichten.

In der Bucht zwischen Luhe und Weiden zeigt das Rothliegende grosse Verbreitung. Die unmittelbare Unterlage der Kohlengebirgsschichten fehlt, doch zeigen sich Glieder der Postcarbonformation, so Brandschieferflötze, Walchien reicher grünlichgrauer Sandstein, welche wir als die ältesten anzusehen haben. Diese überragen, ohne dass Kohlenschichten sich anlegen, das Urgebirge. Porphyr tritt innerhalb des vom Rothliegenden oberflächlich eingenommenen Gebiets nicht zu Tage, mächtig jedoch etwas östlich von Weiden bei Tröchlersricht. In der eigentlichen Bucht sind im O. und S.O. nur Glieder des unteren Rothliegenden abgelagert, erst gegen die Mitte zu erheben sich mächtige Konglomeratmassen, hohe Gebirgsteile zwischen Weiden, Mantel, Kaltenbrunn, Freihung, Kohlberg und Luhe bildend. Auf die durch ihren Lauf in dieses Gebiet gehörende Luhe folgt als nächster linker Nebenfluss die bei Pfreimt einmündende Pfreimt, die gebildet wird aus dem Katharinen-, Netsch- und Rehlings-Bach. Der Ursprung des ersten fällt in Gneiss-, der des zweiten in Dichroit- und Perlgneiss-, der des dritten endlich in Granitgebiet. Der Pfrentschweiher, den diese drei früher durchflossen haben, ist trocken gelegt. Die vereinigte Pfreimt fliesst von diesem ab durch bunten Gneiss, in dem sich Inseln von Lagergranit finden. Eine Wasserprobe wurde der Pfreimt bei der Pfreimtbrücke entnommen, der Luhe etwas oberhalb Luhe und fand ich in je 1000 ccm Wasser:

	Luhe:	Pfreimt:
Trockenrückstand	0,07750	0,06630.
	gr	gr
$NaCl$ . . .	0,01153	0,010840
K_2SO_4 . . .	0,00587	0,002517
Na_2SO_4 . . .	—	0,003533
Na_2O . . .	0,00552	0,002360
K_2O	0,00373	—
$CaCO_3$ . . .	0,01950	0,013036
$MgCO_3$ . . .	0,00945	0,009610
SiO_2 . . .	0,01370	0,009150
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,00090	0,000130
Summa:	0,07020	0,052346.
0,00604 Sauerstoff erforderlich		0,0088.

Dies entspricht in einem Liter:

	gr	gr
Na_2O . . .	0,01162	0,00966
K_2O	0,00691	0,00136
CaO	0,01090	0,00736
MgO . . .	0,00450	0,00458
Cl	0,00700	0,00658
SO_3	0,00270	0,00315
SiO_2	0,01370	0,00915
Fe_2O_3 / Al_2O_3 . . .	0,00090	0,00130
CO_2 geb. . .	0,01360	0,01077
Summa:	0,07183	0,05385.

100 Teile Rückstand enthalten:

	Luhe:	Pfreimt:
	%	
Na_2O	16,18	17,94
K_2O	9,62	2,52
CaO	15,17	13,55
MgO	6,27	8,51
Cl	9,75	12,25
SO_3	3,76	5,85
SiO_2	19,07	16,99
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	1,25	2,41
CO_2 geb. . .	18,93	20,00
Summa:	100,00	100,02.

Der letzte grössere linke Nebenfluss der Naab ist die bei Schwarzenfeld einmündende Schwarzach. Von Schwarzenfeld bis

Burglengenfeld liegt das Flussbeet der Naab in einem ziemlich ausgebreiteten Alluvium, dem auf dem linken Ufer mehr Süsswasserschichten, auf dem rechten unterer Mergel und plänerähnliche Schichten, unterer bunter Keuper und in der Gegend von Wieseldorf unterer, mittlerer und oberer Lias angelagert sind. Bei Burglengenfeld treten jurassische Bildungen auf, aus welchen bei Kallmünz die Vils, die ebenfalls einer Untersuchung unterworfen wurde, einmündet. In dem Flussgebiet behält bis zur Mündung unter den jurassischen Bildung der Frankendolomit die Oberhand. Auf dem Lauf durch dieses bunte Gebiet wurden der Naab an drei Stellen Proben entnommen, die erste oberhalb Schwandorf, die zweite oberhalb Kallmünz — auch die Probe aus der Vils wurde der Vils oberhalb Kallmünz entnommen — und die dritte kurz vor ihrer Mündung in die Donau bei Ettershausen.

1000 ccm Wasser ergaben:

	Naab oberhalb Schwandorf.	Naab oberhalb Kallmünz.
Trockenrückstand:	0,1441	0,08120.
erfordern Sauerstoff:	0,0034	0,00572.
	gr	gr
$NaCl$	0,01175	0,01022
K_2SO_4 . . .	0,00322	0,00305
K_2O	—	0,00577
$CaSO_4$ . . .	0,00258	—
$CaCO_3$ . . .	0,06133	0,02500
$MgCO_3$ . . .	0,02362	0,01134
$SiO2$	0,00260	0,00940
Al_2O_3 } Fe_2O_3 } . . .	0,00090	0,00107
Summa:	0,10600	0,06585.
Dies entspricht:		
	gr	gr
Na_2O	0,00623	0,00543
K_2O	0,00174	0,00742
CaO	0,03540	0,01400
MgO	0,01125	0,00540
Cl	0,00713	0,00620
SO_3	0,00300	0,00140
SiO_2	0,00260	0,00940
Fe_2O_3 } Al_2O_3 } . . .	0,00090	0,00107
CO_2	0,03935	0,01694
Summa:	0,10762	0,06726.

In 100 Teilen Rückstand sind enthalten:

	Naab oberhalb Schwandorf.	Naab oberhalb Kallmünz.
	%	
Na_2O	5,79	8,07
K_2O	1,62	11,04
CaO	32,90	20,81
MgO	10,45	8,03
Cl	6,63	9,22
SO_3	2,79	2,08
SiO_2	2,42	13,97
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	0,84	1,59
CO_2	36,56	25,20
Summa:	100,00	100,01.

Es enthalten 1000 ccm der:

	Vilz oberhalb Kallmünz.	Naab bei Etterzhausen.
	0,2328 Trockenrückstand	0,1224
	0,0016 erfordern Sauerstoff	0,0033.
	gr	gr
$NaCl$	0,00956	0,00843
Na_2SO_4	—	0,00137
K_2SO_4	0,00979	0,00833
$CaCO_3$	0,12360	0,06094
$MgCO_3$	0,07240	0,02652
SiO_2	0,00560	0,00948
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	0,00110	0,00200
Summa:	0,22205	0,117070.

Dies entspricht im Liter:

	gr	gr
Na_2O	0,00507	0,00507
K_2O	0,00529	0,00450
CaO	0,06920	0,03342
MgO	0,03450	0,01250
Cl	0,00580	0,00511
SO_3	0,00450	0,00460
SiO_2	0,00560	0,00948
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	0,00110	0,00200
CO_2 geb.	0,09244	0,04000
Summa:	0,22350	0,11766.

100 Teile Rückstand enthalten:

	Vils oberhalb Kallmünz.	Naab bei Etterzhausen.
	%	
Na_2O	2,27	4,34
K_2O	2,37	3,86
CaO	30,96	28,64
MgO	15,44	10,71
Cl	2,60	4,38
SO_3	2,01	3,94
SiO_2	2,51	8,12
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,49	1,71
CO_2 geb. . .	41,36	34,30
Summa:	100,01	100,00.

Die Untersuchungsresultate der Naab, angeführt in den einzelnen Analysen und zusammengestellt in nachfolgender Tabelle, zeigen wesentliche Verschiedenheiten mit denen des Regens, bei welchen der hohe Kieselsäure- und Alkali-Gehalt, sowie der kleine Kalkgehalt bemerkenswert war. Wenn auch bei den Wässern der Luhe und Pfreimt noch ein grosser Alkaligehalt vorhanden ist, so hat doch der Kalk an Menge etwas zugenommen, eine Zunahme die aber immer noch klein erscheint, verfolgt man die Naab weiter. An ihrem Ursprung 0,0007 gr Kalk (CaO) im Liter führend, enthält sie oberhalb Schwandorf 0,0354 Kalk. Bei Kallmünz hat sie wohl ziemlich davon verloren — Gehalt 0,0174 gr — doch nachdem die Vils eingetreten, zeigt sie bei Etterzhausen wieder 0,03342 gr. Ist auch dieser Kalkgehalt wie aus der prozentischen Zusammenstellung leicht ersichtlich schon sehr hoch, so ist doch die Zusammensetzung der gelösten Teile im Wasser noch immer beeinflusst durch das Urgebirgswasser; denn fliesst auch viel Wasser der Naab aus der fränkischen Alb zu, so zeigt sie doch als höchsten Kalkgehalt nur 0,0354 gr, während E. Köhn[1]) im Jurawasser über 0,1000 gr pro Liter fand. Mit dem Kalkgehalt ist auch der der Magnesia bedingt durch die Zusammensetzung der Dolomite der fränkischen Alb, bald mehr bald minder stark gestiegen, während der Kieselsäuregehalt in 100

1) Inangural-Dissertation, Erlangen 1889.

1000 ccm enthalten	NaCl	KCl	K_2SO_4	Na_2SO_4	Na_2O	K_2O	$CaSO_4$
Naab-Ursprung	0,00585	—	0,002610	0,000320	—	—	0,00050
Luhe	0,01153	—	0,005870	—	0,00552	0,00373	—
Pfreimt	0,01084	—	0,002517	0,003533	0,00236	—	—
Naab oberhalb Schwandorf	0,01175	—	0,003220	—	—	—	0,00258
Naab oberhalb Kallmünz	0 01022	—	0,003050	—	—	0,00577	—
Vils oberhalb Kallmünz	0,00956	—	0,009790	—	—	—	—
Naab bei Etterzhausen	0,00843	—	0,008330	0,001370	—	—	—

Dies entspricht in

	Na_2O	K_2O	CaO	MgO
Naab-Ursprung	0,00324	0,00143	0,00070	0,00044
Luhe	0,01162	0,00691	0,01090	0,00450
Pfreimt	0,00966	0,00136	0,00730	0,00458
Naab oberh. Schwandorf	0,00623	0,00174	0,03540	0,01125
Naab oberhalb Kallmünz	0,00543	0,00742	0,01400	0,00540
Vils oberhalb Kallmünz	0,00507	0,00529	0,06920	0,03450
Naab bei Etterzhausen	0,00507	0,00450	0,03342	0,01250

100 Teile Rück-

	Na_2O Prozent	K_2O Prozent	CaO Prozent	MgO Prozent
Naab-Ursprung	16,20	7,15	3,50	2,20
Luhe	16,18	9,62	15,17	6,27
Pfreimt	17,94	2,52	13,55	8,51
Naab oberh. Schwandorf	5,79	1,62	32,90	10,45
Naab oberhalb Kallmünz	8,07	11,04	20,81	8,03
Vils oberhalb Kallmünz	2,27	2,37	30,96	15,44
Naab bei Etterzhausen	4,34	3,86	28,64	10,71

ihre Nebenflüsse.

$CaCO_3$	$MgCO_3$	SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	erforderlicher Sauerstoff-Oxydat.	Summa	Trocken-rückstand
0,000900	0,00091	0 00800	0,00036	—	0,019780	0,02440
0,019500	0,00945	0,01370	0,00090	0,00604	0,070200	0 07750
0,013036	0,00961	0,00915	0,00130	0,00880	0,052346	0,06630
0,061330	0,02362	0,00260	0,00090	0,00340	0,106000	0,14410
0,025000	0,01134	0,00940	0,00107	0,00572	0,065850	0,08120
0,123600	0,07240	0,00560	0,00110	0,00160	0,222050	0,23280
0,060940	0,02652	0,00948	0 00200	0,00330	0,117070	0,12240

einem Liter:

Cl	SO_3	SiO_2	Fe_2O_3 Al_2O_3	CO_2 geb.	Summa
0,00355	0,00150	0,00800	0,00036	0,00086	0,02008
0,00700	0,00370	0,01370	0,00090	0,01360	0,07183
0,00658	0,00315	0,00915	0,00130	0,01077	0,05358
0,00713	0,00300	0,00260	0,00090	0,03935	0,10762
0,00620	0,00140	0,00940	0,00107	0,01694	0,06726
0,00580	0,00450	0,00560	0,00110	0 09244	0,22350
0,00511	0,00460	0,00947	0,00200	0,04000	0,11767

stand enthalten:

Cl Prozent	SO_3 Prozent	SiO_2 Prozent	Fe_2O_3 Al_2O_3 Prozent	CO_2 geb. Prozent	Summa Prozent
17,75	7,50	40,00	1,80	4,33	100,43
9,75	3,76	19,07	1,25	18,93	100,00
12,25	5,85	16,99	2,41	20,00	100,02
6,63	2,79	2,42	0,84	36,56	100,00
9 22	2,08	13,97	1,59	25,20	100,01
2,60	2,01	2,51	0,49	41,36	100,01
4,38	3,94	8,12	1,71	34,30	100,00

Teilen Rückstand am Ende des Laufes nur den $^1/_5$ des Gehaltes, wie ihn die Quelle zeigt, aufweist. Der Chlorgehalt schwankt im Liter zwischen 0,00511 und 0,00713 gr, der der Schwefelsäure zwischen 0,00260 und 0,0137 gr. Der Eisen- und Aluminiumgehalt zeigt sich stets grösser in den Wässern des Urgebirges aus einem Grunde, auf welchen schon bei den Bemerkungen über erhöhten Schwefelsäuregehalt der Quellen hingewiesen wurde. Da die als „gebunden" eingesetzte Menge Kohlensäure berechnet wurde, um die gefundenen Oxyde des Calciums und Magnesiums zu binden, so gestatten mithin diese berechneten Mengen die gemeinsame Zunahme an Kalk und Magnesia zu verfolgen. Doch liegt ja das Atomgewicht des Calciums wesentlich höher wie das des Magnesiums, ferner verlaufen Kalk- und Magnesiagehalt nicht immer parallel, es kann also aus dem Prozentgehalt der Kohlensäure kein genauer Schluss gezogen werden, wohl aber lässt sich daraus ein rascher Ueberblick über den Gesamt-Kalk- und Magnesiagehalt gewinnen. Das Mittel im Prozentgehalt von 100 Teilen Rückstand ist bei den Wasserproben aus den Naabgebiet — die Quelle ausgenommen — folgendes:

Na_2O	K_2O	CaO	MgO	Cl	SO_3	SiO_2
9,90	5,00	23,67	10,07	7,47	3,70	10,51.

Trockenrückstand im Mittel: 0,1207.

3. Donau und einige Nebenflüsse.

Der unserem Gebiete zukommende Teil der Donau ist im Westen durch die Naab, im Osten durch die Ilz begrenzt. Folgen wir nun der Donau in ihrem in südöstlicher Richtung fliessenden Laufe, so sollen dabei mehr die Veränderung durch zuströmende Nebenflüsse weniger der Einfluss untersucht werden, der durch Formationen, die durchlaufen werden, hervorgerufen wird.

Zunächst wurde bei Winzer, etwas oberhalb Regensburg und etwa eine halbe Stunde unterhalb des Naabeinflusses gelegen, eine Probe aus der Donau entnommen, deren Ergebnis dem einer Probe aus demselben Flusse unterhalb Regensburg nach Einfluss des Regens gegenüber gestellt werden soll.

Dabei ergaben 1000 ccm der Donau

oberhalb Regensburg.		unterhalb
Trockenrückstand:	0,25800	0,10000
erfordern Sauerstoff:	0,00236	0,00623.
	gr	gr
NaCl . . .	0,00890	0,008982
K_2SO_4 . . .	0,01229	0,012310
Na_2SO_4 . . .	0,01234	—
Na_2O . . .	—	0,003460
$CaCO_3$ . . .	0,15000	0,044300
$MgCO_3$ . . .	0,05369	0,013860
SiO_2	0,00800	0,010620
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,00160	0,001320
Summa:	0,24682	0,094852.

Dies entspricht in einem Liter:

oberhalb Donau Regensburg.		unterhalb
	gr	gr
Na_2O . . .	0,01011	0,00823
K_2O	0,00664	0,00665
CaO	0,08400	0,02480
MgO . . .	0,02557	0,00660
Cl	0,00540	0,00545
SO_3	0,01260	0,00566
SiO_2	0,00800	0,01062
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,00160	0,00132
CO_2 geb. . .	0,09412	0,02670
Summa:	0,24804	0,09603.

100 Teile Rückstand enthalten:

	%	
Na_2O	4,08	8,57
K_2O	2,68	6,92
CaO	33,87	25,83
MgO	10,30	6,87
Cl	2,18	5,68
SO_3	5,08	5,89
SiO_2	3,23	11,06
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,65	1,37
CO_2 geb. . .	37,95	27,81
Summa:	100,02	100,00.

Nun fliesst die Donau weiter durch die fruchtbare Donauhochebene, an deren zur Donau nördlichen Seite sich die Urgebirgsteile anlagern, während, mit Ausnahme des Neuburger Waldes, an der südlichen Seite jüngere Bildungen auftreten. Mächtige Nebenflüsse strömen der Donau auf ihrem rechten Ufer zu, so die Isar etwas unterhalb Degendorf, die Vils unterhalb Vilshofen, der Inn bei Passau.

In 1000 ccm Wasser ergab die

Donau oberhalb Vilshofen.		Vils oberhalb.
Trockenrückstand:	0,25560	0,22300
Sauerstoff erforderlich:	0,00286	0,00572.
	gr	gr
NaCl	0,00700	0,00708
K_2SO_4 . . .	0,02480	0,01283
Na_2O	0,01670	0,00680
K_2O	—	0,00500
$CaCO_3$ . . .	0,12812	0,11714
$MgCO_3$ . . .	0,06240	0,05900
SiO_2	0,00545	0,00800
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,00075	0,00090
Summa:	0,24522	0,21675.

Dies entspricht in 1000 ccm:

	gr	gr
Na_2O	0,02040	0,0106
K_2O	0,01340	0,0124
CaO	0,07175	0,0656
MgO	0,02970	0,0281
Cl	0,00425	0,0043
SO_3	0,01140	0,0059
SiO_2	0,00545	0,0080
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,00075	0,0009
CO_2 geb. . .	0,08910	0,0825
Summa:	0,24610	0,2183.

Demnach enthalten 100 Teile Rückstand:

	Donau oberhalb Vilshofen. %	Vils oberhalb
Na_2O	8,29	4,86
K_2O	5,44	5,68
CaO	29,14	30,03
MgO	12,05	12,87
Cl	1,73	1,97
SO_3	4,63	2,70
SiO_2	2,21	3,66
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,30	0,42
CO_2 geb. . .	36,19	37,80
Summa:	99,98	99,99.

Aus dem Donaugebiet bei Passau kamen vier Proben zur Untersuchung, je eine aus den beiden hier einmündenden Nebenflüssen, der Ilz und dem Inn, sodann eine aus der Donau vor dem Einfluss dieser beiden oberhalb Passau und eine aus der Donau nach erfolgtem Einfluss unterhalb Passau. Der östlichste Fluss des bayrischen Waldes, die Ilz, setzt sich aus mehreren „Ohen“ zusammen. Wie nördlich so entfliessen auch südlich Bäche dem Rachel, jene den kleinen Regen diese die grosse Ohe bildend, der ein Ausfluss des Rachelsees zufliesst. Die kleine Ohe entspringt dem Spitzberge des Lusengebirges aus Granit, nimmt aber wie die grosse Ohe ihren Oberlauf durch die Varietäten des Dichroit- und Perl-Gneisses. Bei Grafenau liegt eine schmale Pfahlzone, den Granit der Pleckensteingruppe von dem des Ilzgebietes trennend. Nachdem die kleine und grosse Ohe diese Zone eben bei Grafenau durchbrochen haben, nehmen sie kurze Zeit ihren Lauf durch Lagersyenitgranit. Bei Schömberg fliesst der grossen Ohe die dem Mittelgebirge des Rinchnacher Hochwaldes entspringende Rinchnacher Ohe, auch wohl kurz Ohe genannt, zu und bald darauf münden die grosse und die kleine Ohe zusammen. Der Lauf der Ilz, die aus der Vereinigung dieser beiden entstanden, liegt nun bis zur Mündung in dem mächtigen Ilzgranitgebiete. Auf ihrem ganzen Lauf hat die Ilz nur Gneiss und Granit berührt. — Schon in den fünfziger Jahren sind einzelne Flüsse des bayrischen Waldes einer Untersuchung unterzogen worden, deren Ergebnisse sich in Sendtners „Vegetationsverhältnisse des bayrischen Waldes“ finden.

Darnach enthielten 1000 ccm Wasser des Kachelsees:

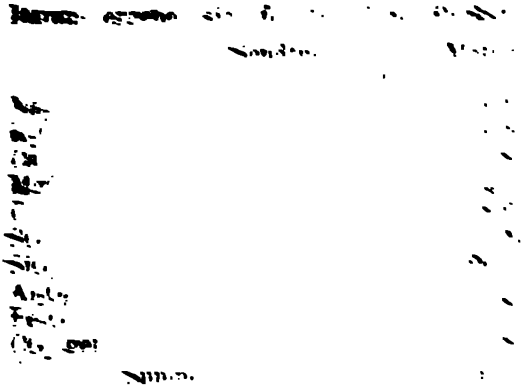
	gr
Na_2O	0,0069
K_2O	0,0123
CaO	0,0010
MgO	
Cl	0,0009
Fe_2O_3	0,0012
SO_3	—
SiO_2	0,0026
unlösliche Substanzen	0,0012
organische Materien	0,0441
Gesamtmenge des festen Rückstandes:	0,0701
darin anorganischer Bestandteil:	0,0260.

Ebendaselbst findet sich auch eine Analyse des Ilzwassers, da gleich dem vor mir untersuchten bei Hals oberhalb Passau entnommen wurde und sind in 1000 ccm enthalten nach

	Sendtner	Metzger
		gr
$NaCl$	—	0,00727
K_2SO_4	—	0,00435
Na_2O	—	0,00090
K_2O	—	0,00725
$CaCO_3$	—	0,00820
$MgCO_3$	—	0,00336
SiO_2	—	0,01010
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	—	0,00070
Summa:	—	0,03513
Trockenrückstand:	0,0805	0,04350.

Dies entspricht in einem Liter:

	Sendtner	Metzger
	gr	gr
Na_2O	0,00743	0,00370
K_2O	0,00580	0,00760
CaO	0,00920	0,00460
MgO	0,00290	0,00160
Cl	0,00360	0,00320
SO_3	—	0,00200
SiO_2	0,00950	0,01010
unlöslicher Sand.	0,00520	—
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	0,00270	0,00070
CO_2 geb.	0,01040	0,00538
Summa:	0,05673	0,03888.



[illegible]

	Sonden	[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		[illegible]
[illegible]		[illegible]
Summa		[illegible]

Bevor das Wasser [illegible] betrachtet werden [illegible] angeführt werden [illegible] alpen, der Salzbilder [illegible] Masse der Donau [illegible] rechts zur Donau [illegible] Grenzgebirges [illegible] läuft hier bis zu seiner Mündung [illegible] schen Dichtigkeit und Gewicht.

100 [illegible] enthalten
[illegible]
[illegible]

$NaCl$	[illegible]	oder	Na	[illegible]
K_2SO_4	[illegible]		[illegible]	[illegible]
Na_2SO_4	[illegible]		[illegible]	[illegible]
$CaSO_4$	[illegible]		$MgCl$	[illegible]
$CaCO_3$	[illegible]		[illegible]	[illegible]
$MgCO_3$	[illegible]		[illegible]	[illegible]
SiO_2	[illegible]		SiO_2	[illegible]
Al_2O_3, Fe_2O_3	[illegible]		Al_2O_3, Fe_2O_3	[illegible]
	—		CO_2 geb.	[illegible]
Summa:	[illegible]			[illegible]

Darnach enthielten 1000 ccm Wasser des Rachelsees:

	gr
Na_2O	0,0069
K_2O	0,0123
CaO	0,0010
MgO	—
Cl	0,0009
Fe_2O_3	0,0012
SO_3	—
SiO_2	0,0025
unlösliche Substanzen	0,0012
organische Materien	0,0441
Gesamtmenge des festen Rückstandes:	0,0701
darin anorganischer Bestandteil:	0,02580.

Ebendaselbst findet sich auch eine Analyse des Ilzwassers, das gleich dem vor mir untersuchten bei Hals oberhalb Passau entnommen wurde und sind in 1000 ccm enthalten nach

	Sendtner	Metzger
		gr
NaCl	—	0,00527
K_2SO_4	—	0,00435
Na_2O	—	0,00090
K_2O	—	0,00525
$CaCO_3$	—	0,00820
$MgCO_3$	—	0,00336
SiO_2	—	0,01010
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	—	0,00070
Summa:	—	0,03813
Trockenrückstand:	0,0905	0,04350.

Dies entspricht in einem Liter:

	Sendtner	Metzger
	gr	gr
Na_2O	0,00743	0,00370
K_2O	0,00580	0,00760
CaO	0,00920	0,00460
MgO	0,00290	0,00160
Cl	0,00360	0,00320
SO_3	—	0,00200
SiO_2	0,00950	0,01010
unlöslicher Sand.	0,00520	—
Al_2O_3 } Fe_2O_3 }	0,00270	0,00070
CO_2 geb.	0,01040	0,00538
Summa:	0,05673	0,03888.

Daraus ergeben sich für 100 Teile Rückstand:

	Sendtner	%	Metzger
Na_2O	—		9,52
K_2O	—		19,54
CaO	—		11,83
MgO	—		4,12
Cl	—		8,23
SO_3	—		5,14
SiO_2	—		26,00
Al_2O_3 }	—		1,81
Fe_2O_3 }			
CO_2 geb. . . .	—		13,81
Summa:	—		100,00.

Bevor das Wasser der Donau ober- und unterhalb Passau betrachtet werden soll, muss noch die Analyse des Innwassers angeführt werden. Der Inn führt Wasser der bayrischen Hochalpen, der Salzburger Alpen, sowie deren Vorland in mächtiger Masse der Donau zu. In den Neuburger Wald, den einzigen rechts zur Donau gelegenen Urgebirgsteil des ostbayrischen Grenzgebirges, bricht dieser Fluss bei Neuhaus ein und verläuft hier bis zu seiner Mündung in einer Berührungsschicht zwischen Dichroitgneiss und Gneiss.

1000 ccm desselben enthalten:
Trockenrückstand: 0,01517
erfordern Sauerstoff: 0,00098.

	gr			gr
$NaCl$ . .	0,007416	oder	Na_2O . .	0,00722
K_2SO_4 . .	0,001690		K_2O . . .	0,00091
Na_2SO_4 .	0,007513		CaO . . .	0,04625
$CaSO_4$ . .	0,015723		MgO . . .	0,01330
$CaCO_3$ . .	0,071060		Cl . . .	0,00450
$MgCO_3$.	0,027900		SO_3 . . .	0,01425
SiO_2 . .	0,007600		SiO_2 . . .	0,00760
Al_2O_3 } :	0,001250		Al_2O_3 } . .	0,00125
Fe_2O_3 }			Fe_2O_3 }	
	—		CO_2 geb. .	0,04912
Summa:	0,140152			0,14440.

100 Teile Rückstand enthalten:

	%
Na_2O . . .	5,00
K_2O . . .	0,63
CaO . . .	32,03
MgO . . .	9,21
Cl	3,12
SO_3 . . .	9,87
SiO_2 . . .	5,26
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . .	0,87
CO_2 geb. .	34,01
Summa:	100,00.

In obigen Analysen sind die Bestandteile eines Liter Wassers des Inn und der Ilz erkannt worden und kann zur Betrachtung der Donau, ehe und nachdem sie diese Nebenflüsse aufgenommen hatte, geschritten werden.

In 1000 ccm Wasser der Donau fand ich:

	oberhalb Passau.	unterhalb
Trockenrückstand:	0,112200	0,14400.
Sauerstoff erforderlich:	0,002400	0,00450.
	gr	gr
NaCl	0,006346	0,00956
K_2SO_4 . . .	0,006553	0,00507
Na_2SO_4 . . .	0,010644	0,00625
Na_2O	0,000618	—
$CaSO_4$ . . .	—	0,00280
$CaCO_3$ . . .	0,026800	0,07829
$MgCO_3$ . . .	0,029400	0,02800
SiO_2	0,019000	0,00600
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,001250	0,00070
Summa:	0,106173	0,13667.

Entsprechend in einem Liter:

	gr	gr
Na_2O	0,01420	0,00780
K_2O	0,00354	0,00274
CaO	0,01560	0,04500
MgO	0,01400	0,01330
Cl	0,00385	0,00580
SO_3	0,00900	0,00750
SiO_2	0,01900	0,00600
Al_2O_3 / Fe_2O_3 . . .	0,00125	0,00070
CO_2 geb. . .	0,02726	0,04926
Summa:	0,10710	0,13810.

100 Teile Rückstand enthalten:

	oberhalb Passau.	unterhalb %
Na_2O	13,26	5,65
K_2O	3,31	1,99
CaO	14,01	32,58
MgO	13,07	9,63
Cl	3,60	4,20
SO_3	8,40	5,43
SiO_2	17,74	4,45
Al_2O_3 / Fe_2O_3	1,17	0,50
CO_2 geb.	25,40	35,67
Summa:	99,96	100,00.

Verfolgt man die Resultate obiger Analysen, so zeigt die Donau oberhalb Regensburg — hat sie doch nur wenig stromaufwärts die Naab aufgenommen — der Naab ähnliche Mengenverhältnisse im Rückstand. Der einzige Unterschied liegt in einem geringen Anwachsen des Kalk- und einem geringen Sinken des Kieselsäuregehaltes. Der nun in die Donau sich ergiessende Regen macht sich unterhalb Regensburg sofort bemerkbar. Wie aus den Analysen und der Tabelle ersichtlich, sind bedingt durch den bereits bekannten Charakter des Regen der Gesamtalkaligehalt sowie die Menge an Kieselsäure bedeutend gestiegen, jener um das

dreifache und diese nahezu um das vierfache, während die Quantität des Kalkes und der Magnesia abgenommen hat. Auch auf den Chlorgehalt war der Regen etwas von Einfluss. Bei Vilshofen weist der Alkaligehalt nur eine geringe Differenz mit obiger Probe auf, dagegen ist der Kalkgehalt ein grösserer und der Kieselsäuregehalt ein kleinerer geworden, auf welches Resultat wohl die kalkreiche Isar von Einfluss war. Bei Passau kommt die Donau mit einem gegen Vilshofen verringerten Kalkgehalt an, es hat sich wohl teils Kalk durch das Entweichen von Kohlensäure abgeschieden, teils sind aber auch kleinere linke Nebenflüsse der Donau zugeflossen, haben Kieselsäure zugeführt und durch ihren geringen Kalkgehalt die Abnahme der Kalkmenge mit verursacht. Die Vils und der Inn, wenn auch in ersterer der Alkaligehalt etwas grösser ist als in letzterem, zeigen umso grössere Uebereinstimmung in der Menge des Kalk, ebenso wie auch Kieselsäure in ganz ähnlichen Mengenverhältnissen enthalten ist. Beide gehören zu den kalkreichen Gewässern, wie erwartet werden musste und gleichen sie unter den Untersuchten am meisten der Naab.

Ein anderes Resultat gab die Ilz, indem sie sich der Regengruppe nähert, mit der sie bereits erwähnte Eigenschaften teilt. Auffallend allein ist der so grosse Kaligehalt, doch findet er wohl seine Erklärung in einem entsprechend hohen Gehalt der Gesteine, worüber die früher angeführte Analyse eines Granites von Hautzenberg Auskunft gibt. Kali und Natron sind ja in den Urgebirgswässern nie gleichmässig enthalten, bald schlägt, abhängig von der Art des durchflossenen Gebiets, resp. dem Ursprungsort einer Quelle, das eine oder das andere vor, so fand Wittstein in dem Steckenbach, aus Syenit entspringend,

1 % Kali und 22 % Natron

in der aus Gneiss entspringenden Ohe dagegen

1,6 % Natron und 29 % Kali,

welch hohe Zahl von mir nie gefunden werden konnte. Wird nun der Einfluss untersucht, den Ilz und Inn auf die Donau ausüben, so ergibt sich, dass das Analysenresultat aus der Donau unterhalb Passau am meisten dem des Inns gleichkommt. Die Ilz kann hier also nicht den Einfluss ausüben, wie er beim Regen bemerkt wurde, da derselbe aufgehoben wird durch die Wasser-

massen des Inns. Nach dem Prozentgehalt des Kalkes könnte es scheinen, als ob die Donau unterhalb Passau selbst mehr Kalk enthielte denn der kalkreiche Inn, allein der Prozentgehalt ist ja beeinflusst durch die wechselnde Menge des Trockenrückstandes. Der Inn enthält im Liter 0,04625 CaO, die Donau unterhalb Passau 0,0450 gr. Soll das Wasser aus einer bestimmten Formation beim Zusammenfluss mit dem aus einer anderen Einfluss haben auf die chemische Zusammensetzung der gelösten Stoffe und ihre Menge, so muss sowohl die Wassermenge wie auch die chemische Zusammensetzung mitwirken.

C. Mineralquellen.

Während in dem bayrischen Wald nur wenige Mineralquellen sich finden — so bei Passau einige Schwefelquellen — ist die Zahl der Säuerlinge im Oberpfälzer Wald eine sehr bedeutende. Bezeichnend ist, dass ihr Auftreten auch hier mit dem des Basaltes erfolgt und finden sich solche Quellen besonders in der basaltreichen Gegend von Wiesau, Kondrau und Waldsassen.

Längst bekannt sind die Quellen des König Ottobades. Dasselbe liegt 517 m über dem Meere eine halbe Stunde von Wiesau entfernt am Fusse eines leichten Abhanges und finden sich dort vier Guellen: die Otto-, die Sprudel-, die Wiesen- und die Neue-Quelle, alle vier liegen nahe beisammen in einer in Phyllitgebiet hineinragenden Moorgegend. Unter lebhafter, teils regelmässiger teils periodischer Entwicklung von Gasen treten die Quellen zu Tage. Im Auftrag meines sehr verehrten Lehrers Herrn Hofrat Professor Dr. Hilger führte ich unter Anleitung von Herrn Dr. E. Späth, Assistent an der K. Untersuchungsanstalt Erlangen, im Anfang des Oktobers 1890 die an der Quelle selbst vorzunehmenden Arbeiten aus, so das Auffangen der Gase, die Wasserentnahme zur Bestimmung der freien und halbgebundenen Kohlensäure, die Temperaturmessung, welche bei einer Lufttemperatur von 6° C. 10° C. für die vier Quellen ergab.

Schon zu verschiedenen Malen wurden die Quellen einer Untersuchung unterzogen, ich übergehe die älteren Analysen und führe neben den von mir erhaltenen Resultaten nur diejenigen an,

1000 ccm enthalten:	Na_2O	K_2O	CaO	MgO
Naab vor der Mündung in die Donau	0,00507	0,00450	0,03342	0,01250
Donau oberhalb Regensburg	0,01011	0,00664	0,08400	0,02557
Regen oberhalb Regensburg	0,00552	0,00660	0,00750	0,00270
Donau unterhalb Regensburg	0,00823	0,00665	0,02480	0,00660
Donau oberhalb Vilshofen	0,02040	0,01340	0,07175	0,02970
Vils bei Vilshofen	0,01060	0,01240	0,06560	0,02810
Donau oberhalb Passau	0,01420	0,00354	0,01500	0,01400
Inn vor der Mündung in die Donau	0,00722	0,00091	0,04625	0,01330
Ilz vor der Mündung in die Donau	0,00370	0,00760	0,00460	0,00160
Donau unterhalb Passau	0,00780	0,00274	0,04500	0,01330

100 Teile Rück-

	Na_2O Prozent	K_2O Prozent	CaO Prozent	MgO Prozent
Naab vor der Mündung in die Donau	4,34	3,86	28,64	10,71
Donau oberhalb Regensburg	4,08	2,68	33,87	10,30
Regen oberhalb Regensburg	10,91	13,05	14,84	5,34
Donau unterhalb Regensburg	8,57	6,92	25,83	6,87
Donau oberhalb Vilshofen	8,29	5,44	29,14	12,05
Vils bei Vilshofen	4,86	5,68	30,03	12,87
Donau oberhalb Passau	12,26	3,31	14,01	13,07
Inn vor der Mündung in die Donau	5,00	0,63	32,03	9,21
Ilz vor der Mündung in die Donau	9,52	19,54	11,83	4,12
Donau unterhalb Passau	5,65	1,99	32,58	9,63

ihre Nebenflüsse.

Cl	SO_3	SiO_2	Al_2O_3 Fe_2O_3	CO_2 geb.	Summa	Trocken-rückstand
0,00511	0,00460	0,00947	0,00200	0,04000	0,11767	0,12240
0,00540	0,01260	0,00800	0,00160	0,09412	0,24804	0,25800
0,00463	0,00407	0,01020	0,00047	0,00886	0,05055	0,05400
0,00545	0,00566	0,01062	0,00132	0,02670	0,09603	0,10000
0,00425	0,01140	0,00545	0,00075	0,08910	0,24610	0,25560
0,00430	0,00590	0,00800	0,00090	0,08250	0,21880	0,22300
0,00385	0,00900	0,01900	0,00125	0,02726	0,10710	0,11220
0,00450	0,01425	0,00760	0,00125	0,04912	0,14400	0,15170
0,00320	0,00200	0,01010	0,00070	0,00538	0,03888	0,04350
0,00580	0,00750	0,00600	0,00070	0,04926	0,13810	0,14400

stand enthalten:

Cl Prozent	SO_3 Prozent	SiO_2 Prozent	Al_2O_3 Fe_2O_3 Prozent	CO_2 geb. Prozent	Summa Prozent
4,38	3,94	8,12	1,71	34,30	100,00
2,18	5,08	3,23	0,65	37,95	100,02
9,16	8,05	20,18	0,93	17,53	99,99
5,68	5,89	11,06	1,37	27,81	100,00
1,73	4,63	2,21	0,30	36,19	99,96
1,97	2,70	3,66	0,42	37,80	99,99
3,60	8,40	17,74	1,17	25,40	99,96
3,12	9,87	5,26	0,87	34,01	100,00
8,23	5,14	26,00	1,81	13,81	100,00
4,20	5,43	4,35	0,50	35,67	100,00

welche von Professor Dr. v. Gorup-Besanez im Jahre 1858 erhalten wurden.

In 1000 ccm des Wassers der Ottoquelle sind enthalten:

	v. Gorup-Besanez gr	Metzger gr
NaCl	0,00281	0,018782
Na_2SO_4	0,01326	0,009365
K_2SO_4	0,01526	0,013010
Na ameisens.	0,00102	—
Na butters.	0,00033	—
$Na_2O(CO_2)_2$	0,05230	0,043150
$Li_2O(CO_2)_2$	0,00028	0,001760
$MgO(CO_2)_2$	0,09100	0,082870
$CaO(CO_2)_2$	0,06237	0,072570
$FeO(CO_2)_2$	0,12820	0,108200
$MnO(CO_2)_2$	0,01280	0,005544
SiO_2	0,05633	0,068480
Harzart. org. Substanz.	0,05214	—
Summa:	0,48810	0,423731.

Dies entspricht im Liter:

	Metzger gr
Na_2O	0,031920
K_2O	0,007030
Li_2O	0,000436
Cl	0,011400
SO_3	0,011260
FeO	0,048570
MnO	0,002452
CaO	0,028250
MgO	0,025900
SiO_2	0,068480
CO_2 ganz und halb geb.	0,190536
Summa:	0,426234.

Gesamtkohlensäure	2,38230
Freie und halb geb. CO_2	2,28716
Ganz und halb geb. CO_2	0,19060
Freie CO_2	2,19170.

In 100 Teilen Rückstand sind enthalten:

	%
Na_2O	7,49
K_2O	1,65
Li_2O	0,10
Cl	2,67
SO_3	2,65
FeO	11,40
MnO	0,57
CaO	6,63
MgO	6,08
SiO_2	16,07
CO_2	44,70
Summa:	100,01.

Nur die Ottoquelle ist schwefelwasserstoffhaltig und enthalten 1000 ccm Wasser

H_2S 0,000508 gr, entsprechend
0,3508 ccm Gas bei 10° C. und 740 mm

Der Ocker wurde auf Arsen geprüft, es enthielten 10 gr des bei 100° getrockneten

As_2O_3 0,004852 gr.

Für 1000 ccm Wasser des Sprudels fand:

	v. Gorup-Besanez gr	Metzger gr
NaCl	0,00298	0,009361
K_2SO_4	0,02148	0,021660
Na_2SO_4	0,00203	—
$Na_2O(CO_2)_2$	0,06993	0,091790
$K_2O(CO_2)_2$	—	0,005984
$Li_2O(CO_2)_2$	0,00072	0,001716
$MgO(CO_2)_2$	0,05716	0,099520
$CaO(CO_2)_2$	0,05290	0,090000
$FeO(CO_2)_2$	0,08736	0,128100
$MnO(CO_2)_2$	0,00747	0,003201
Al_2O_3	—	0,000940
SiO_2	0,06301	0,077070
Harzart. org. Substanz.	0,02199	—
Summa:	0,38703	0,529342.

Dies entspricht in einem Liter:

	gr Metzger
Na_2O	0,042890
K_2O	0,014790
Li_2O	0,000400
Cl	0,005680
SO_3	0,009960
FeO	0,057900
MnO	0,001413
CaO	0,035000
MgO	0,031100
Al_2O_3	0,000940
SiO_2	0,077070
CO_2 ganz und halb geb.	0,253477
Summa:	0,530620.
Gesamt CO_2	1,97420
Ganz und halb geb. CO_2	0,25350
Freie und halb geb. CO_2	1,84720
Freie CO_2	1,72050.

Es enthalten 100 Teile Rückstand:

	%
Na_2O	8,08
K_2O	2,79
Li_2O	0,07
Cl	1,07
SO_3	1,88
FeO	10,91
MnO	0,27
CaO	6,60
MgO	5,86
Al_2O_3	0,18
SiO_2	14,52
CO_2 geb.	47,77
Summa:	100,00.

Es resultiert aus 1000 ccm Wasser der Wiesenquelle:

	v. Gorup-Besanez gr	Metzger gr
NaCl	0,00276	0,007020
K_2SO_4	0,01483	0,015627
Na_2SO_4	0,00406	0,003328
$Na_2O(CO_2)_2$	0,04547	0,056220
$Li_2O(CO_2)_2$	—	0,001180
$MgO(CO_2)_2$	0,06816	0,040830
$CaO(CO_2)_2$	0,06016	0,059460
$FeO(CO_2)_2$	0,07667	0,071690
$MnO(CO_2)_2$	0,01029	0,003034
Al_2O_3	—	0,004800
SiO_2	0,06236	0,087630
Harzart. org. Substanz.	0,01554	—
Summa:	0,36030	0,350819.

Dies entspricht in einem Liter
oder
100 Teile Rückstand enthalten:

	gr	Metzger	%
Na_2O	0,028419		8,13
K_2O	0,008442		2,40
Li_2O	0,000300		0,08
Cl	0,004260		1,21
SO_3	0,009060		2,57
FeO	0,032210		9,15
MnO	0,001355		0,38
CaO	0,023120		6,57
MgO	0,012760		3,62
Al_2O_3	0,004800		1,36
SiO_2	0,087630		24,91
CO_2 ganz u. halb geb.	0,139430		39,63
Summa:	0,351786		100,01.
Gesamt CO_2		1,77640	
Ganz und halb geb. CO_2		0,13943	
Freie und halb geb. CO_2		1,70670	
Freie CO_2		1,63700.	

Die Neue-Quelle wurde noch keiner Analyse unterworfen und zeigen die unten angeführten Zahlen das Ergebnis der von mir ausgeführten Untersuchung.

In 1000 ccm fand ich:

	gr			
$NaCl$ . . .	0,007020	oder	Na_2O	0,016450
K_2SO_4 . .	0,016312		K_2O	0,009100
$Na_2O(CO_2)_2$.	0,030820		Li_2O	—
$K_2O(CO_2)_2$.	0,000557		Cl	0,004260
$Li_2O(CO_2)_2$.	—		SO_3	0,007500
$FeO(CO_2)_2$.	0,003503		FeO	0,001574
$MnO(CO_2)_2$.	0,004373		MnO	0,001953
$CaO(CO_2)_2$.	0,040370		CaO	0,015700
$MgO(CO_2)_2$.	0,074800		MgO	0,023110
SiO_2 . . .	0,032430		SiO_2	0,032430
			CO_2 ganz u. halb geb.	0,098150.
Summa:	0,210185			0,210227

Gesamt CO_2 . . . 1,37640
Ganz u. halb geb. CO_2 0,09820
Freie u. halb geb. CO_2 1,32730
Freie CO_2 . . . . 1,27820.

Es enthalten 100 Teile Rückstand:

	%
Na_2O . . .	7,82
K_2O . . .	4,33
Li_2O . . .	—
Cl . . .	2,02
SO_3 . . .	3,57
FeO . . .	0,75
MnO . . .	0,93
CaO . . .	7,47
MgO . . .	10,99
SiO_2 . . .	15,43
CO_2 . . .	46,69
Summa:	100,00.

Die Analyse der in der Quelle aufgefangenen Gase ergab in Volumprozenten folgendes Resultat als Mittel aus mehreren Proben:

A. Ottoquelle.

CO_2 . . .	96,99
O	0,71
N	2,33
Summa:	100,03 %

B. Sprudel.

CO_2 . . .	94,78
O	0,70
N	4,49
Summa:	99,97 %

Geringe Unterschiede zeigen sich zwischen den von Professor Dr. v. Gorup-Besanez und den von mir ausgeführten Analysen. Wenn einerseits der Eisengehalt der Ottoquelle etwas zurückgegangen ist von 0,1280 im Liter auf 0,10820, so ist andererseits der des Sprudels von 0,08736 auf 0,12810 gestiegen. Der Mangangehalt wurde durchgehend kleiner, der Lithiongehalt beim Sprudel doppelt so gross, bei der Ottoquelle kleiner denn früher gefunden. Kalk und Magnesia weisen nur geringe Schwankungen auf. Und wie die Quellen in der Menge der in ihnen gelösten Stoffe gegen früher nur geringe Veränderungen zeigen, so sind auch die Ottoquelle, der Sprudel und die Wiesenquelle, gegenseitig verglichen, ziemlich gleichwertig, wie aus den Analysen und der zusammenstellenden Tabelle ersichtlich; nur die Neuequelle nimmt besonders durch ihren so kleinen Eisengehalt eine Ausnahmestellung ein.

In 1000 ccm sind enthalten	NaCl	KCl	K_2SO_4	Na_2SO_4	$Na_2O(CO_2)_2$	$K_2O(CO_2)_2$	$Li_2O(CO_2)_2$
Ottoquelle v. Gorup	0,002810	—	0,001526	0,013260	0,052300	—	0,000280
Ottoquelle Metzger	0,018782	—	0,013010	0,009365	0,043150	—	0,001760
Sprudel v. Gorup	0,002980	—	0,021480	0,002030	0,069930	—	0,000720
Sprudel Metzger	0,009361	—	0,021660	—	0,091790	0,005984	0,001716
Wiesenquelle v. Gorup	0,002760	—	0,014830	0,004060	0,045470	—	—
Wiesenquelle Metzger	0,007020	—	0,015627	0,003328	0,056220	—	0,001180
Neue Quelle	0,007020	—	0,016312	—	0,030820	0,000557	—

Dies entspricht in

	Na_2O	K_2O	Li_2O	CaO	MgO
Ottoquelle	0,031920	0,007031	0,000436	0,028250	0,025900
Sprudel	0,042890	0,014790	0,000400	0,035000	0,031100
Wiesenquelle	0,028419	0,008442	0,000300	0,023120	0,012760
Neue Quelle	0,016450	0,009100	—	0,015700	0,023110

100 Teile Rück-

	Na_2O	K_2O	Li_2O	CaO	MgO
Ottoquelle	7,49	1,65	0,10	6,63	6,08
Sprudel	8,08	2,79	0,07	6,60	5,86
Wiesenquelle	8,13	2,40	0,08	6,57	3,62
Neue Quelle	7,82	4,33	—	7,47	10,99

FeO $(CO_2)_2$	MnO $(CO_{2\,2}$	CaO $(CO_{2\,2}$	MgO $CO_{2\,2}$	Al_2O_2	SiO_2	harzartig. organ. Subst.	Summa
0,012820	0,012800	0,062370	0,091000	—	0,056330	0,052410	0,488100
0,106200	0,005544	0,072570	0,062870	—	0,068480	—	0,425731
0,087360	0,007470	0,052900	0,057160	—	0,053010	0,021990	0,387090
0,128100	0,003201	0,069000	0,099520	0,000940	0,077070	—	0,528642
0,076670	0,010290	0,050160	0,068160	—	0,062360	0,015540	0,360600
0,071690	0,003084	0,059460	0,040530	0,004800	0,087630	—	0,350819
0,003503	0,004373	0,040370	0,074890	—	0,032430	—	0,210227

einem Liter:

FeO	MnO	Cl	SO_3	Al_2O_3	SiO_2	CO_2 halb und ganz geb.	Summa
0,048570	0,002452	0,011400	0,011260	—	0,068480	0,190536	0,426234
0,057900	0,001413	0,005680	0,079960	0,000940	0,077070	0,253477	0,530620
0,032210	0,001355	0,004260	0,009060	0,004800	0,087630	0,139430	0,351786
0,001574	0,001953	0,004260	0,007500	—	0,032430	0,098150	0,210227

stand enthalten %:

FeO	MnO	Cl	SO_3	Al_2O_3	SiO_2	CO_2 ganz und halb geb.	Summa
11,40	0,57	2,67	2,65	—	16,07	44,70	100,01
10,91	0,27	1,07	1,88	0,18	14,52	47,77	100,00
9,15	0,38	1,21	2,57	1,36	24,91	39,63	100,01
0,75	0,93	2,02	3,57	—	15,43	46,69	100,00

In 1000 ccm sind enthalten	NaCl	KCl	K_2SO_4	Na_2SO_4	$Na_2O(CO_2)_2$	$K_2O(CO_2)_2$	$Li_2O(CO_2)_2$
Ottoquelle v. Gorup	0,002810	—	0,001526	0,013260	0,052300	—	0,000280
Ottoquelle Metzger	0,018782	—	0,013010	0,009365	0,043150	—	0,001760
Sprudel v. Gorup	0,002980	—	0,021480	0,002030	0,069930	—	0,000720
Sprudel Metzger	0,009361	—	0,021660	—	0,091790	0,005984	0,001716
Wiesenquelle v. Gorup	0,002760	—	0,014830	0,004060	0,045470	—	—
Wiesenquelle Metzger	0,007020	—	0,015627	0,003328	0,056220	—	0,001180
Neue Quelle	0,007020	—	0,016312	—	0,030820	0,000557	—

Dies entspricht in

	Na_2O	K_2O	Li_2O	CaO	MgO
Ottoquelle	0,031920	0,007031	0,000436	0,028250	0,025900
Sprudel	0,042890	0,014790	0,000400	0,035000	0,031100
Wiesenquelle	0,028419	0,008442	0,000300	0,023120	0,012760
Neue Quelle	0,016450	0,009100	—	0,015700	0,023110

100 Teile Rück-

	Na_2O	K_2O	Li_2O	CaO	MgO
Ottoquelle	7,49	1,65	0,10	6,63	6,08
Sprudel	8,08	2,79	0,07	6,60	5,86
Wiesenquelle	8,13	2,40	0,08	6,57	3,62
Neue Quelle	7,82	4,33	—	7,47	10,99

$FeO(CO_2)_2$	$MnO(CO_2)_2$	$CaO(CO_2)_2$	$MgO(CO_2)_2$	Al_2O_3	SiO_2	harzartig. organ. Subst.	Summa
,012820	0,012800	0,062370	0,091000	—	0,056330	0,052410	0,488100
,108200	0,005544	0,072570	0,082870	—	0,068480	—	0,423731
,087360	0,007470	0,052900	0,057160	—	0,063010	0,021990	0,387030
,128100	0,003201	0,090000	0,099520	0,000940	0,077070	—	0,529342
,076670	0,010290	0,060160	0,068160	—	0,062360	0,015540	0,360300
,071690	0,003034	0,059460	0,040830	0,004800	0,087630	—	0,350819
,003503	0,004373	0,040370	0,074800	—	0,032430	—	0,210227

einem Liter:

FeO	MnO	Cl	SO_3	Al_2O_3	SiO_2	CO_2 halb und ganz geb.	Summa
,048570	0,002452	0,011400	0,011260	—	0,068480	0,190536	0,426234
,057900	0,001413	0,005680	0,009960	0,000940	0,077070	0,253477	0,530620
,032210	0,001355	0,004260	0,009060	0,004800	0,087630	0,139430	0,351786
,001574	0,001953	0,004260	0,007500	—	0,032430	0,098150	0,210227

stand enthalten %:

FeO	[illegible]	Cl	SO_3	Al_2O_3	SiO_2	CO_2 ganz und halb geb.	Summa
11,40		2,67	2,65	—	16,07	44,70	100,01
10,91	0,27	1,07	1,88	0,18	14,52	47,77	100,00
9,15	0,38	1,21	2,57	1,36	24,91	39,63	100,01
0,75	0,93	2,02	3,57	—	15,43	46,69	100,00

In 1000 ccm sind enthalten	NaCl	KCl	K_2SO_4	Na_2SO_4	$Na_2O(CO_2)_2$	$K_2O(CO_2)_2$	$Li_2O(CO_2)_2$
Ottoquelle v. Gorup	0,002810	—	0,001526	0,013260	0,052300	—	0,000280
Ottoquelle Metzger	0,018782	—	0,013010	0,009365	0,043150	—	0,001760
Sprudel v. Gorup	0,002980	—	0,021480	0,002030	0,069930	—	0,000720
Sprudel Metzger	0,009361	—	0,021660	—	0,091790	0,005984	0,001716
Wiesenquelle v. Gorup	0,002760	—	0,014830	0,004060	0,045470	—	—
Wiesenquelle Metzger	0,007020	—	0,015627	0,003328	0,056220	—	0,001180
Neue Quelle	0,007020	—	0,016312	—	0,030820	0,000557	—

Dies entspricht in

	Na_2O	K_2O	Li_2O	CaO	MgO
Ottoquelle	0,031920	0,007031	0,000436	0,028250	0,025900
Sprudel	0,042890	0,014790	0,000400	0,035000	0,031100
Wiesenquelle	0,028419	0,008442	0,000300	0,023120	0,012760
Neue Quelle	0,016450	0,009100	—	0,015700	0,023110

100 Teile Rück-

	Na_2O	K_2O	Li_2O	CaO	MgO
Ottoquelle	7,49	1,65	0,10	6,63	6,08
Sprudel	8,08	2,79	0,07	6,60	5,86
Wiesenquelle	8,13	2,40	0,08	6,57	3,62
Neue Quelle	7,82	4,33	—	7,47	10,99

$FeO(CO_2)_2$	$MnO(CO_2)_2$	$CaO(CO_2)_2$	$MgO(CO_2)_2$	Al_2O_2	SiO_2	harzartig. organ. Subst.	Summa
0,012820	0,012800	0,062370	0,091000	—	0,056330	0,052410	0,488100
0,108200	0,005544	0,072570	0,082870	—	0,068480	—	0,423731
0,087360	0,007470	0,052900	0,057160	—	0,063010	0,021990	0,387030
0,128100	0,003201	0,090000	0,099520	0,000940	0,077070	—	0,529342
0,076670	0,010290	0,060160	0,068160	—	0,062360	0,015540	0,360300
0,071690	0,003034	0,059460	0,040830	0,004800	0,087630	—	0,350819
0,003503	0,004373	0,040370	0,074800	—	0,032430	—	0,210227

einem Liter:

FeO	MnO	Cl	SO_3	Al_2O_3	SiO_2	CO_2 halb und ganz geb.	Summa
0,048570	0,002452	0,011400	0,011260	—	0,068480	0,190536	0,426234
0,057900	0,001413	0,005680	0,009960	0,000940	0,077070	0,253477	0,530620
0,032210	0,001355	0,004260	0,009060	0,004800	0,087630	0,139430	0,351786
0,001574	0,001953	0,004260	0,007500	—	0,032430	0,098150	0,210227

stand enthalten %:

FeO	MnO	Cl	SO_3	Al_2O_3	SiO_2	CO_2 ganz und halb geb.	Summa
11,40	0,57	2,67	2,65	—	16,07	44,70	100,01
10,91	0,27	1,07	1,88	0,18	14,52	47,77	100,00
9,15	0,38	1,21	2,57	1,36	24,91	39,63	100,01
0,75	0,93	2,02	3,57	—	15,43	46,69	100,00

Bei der Ausführung der Analysen wurde folgender Gang eingeschlagen.

Trockenrückstand:

Hiezu wurden, je nachdem das Wasser gehaltsarm oder gehaltsreich war, 2 bis 10 Liter eingedampft und zwar zuerst in Porzellanschalen. Nach der Konzentration auf etwa $^1|_8$ des Volumens wurde das Verdampfen in Platinschalen zu Ende geführt und sodann bei 110° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Organische Substanz:

Die Bestimmung geschah so, dass in 50 ccm Wasser festgestellt wurde, wie viel Permanganat resp. Sauerstoff erforderlich sei, zur Oxydation der gelösten organischen Stoffe. Daraus ergab sich durch Berechnung der für 1 Liter nötige Sauerstoff. Methode Kubel.

Chlor:

Der Chlorgehalt wurde in 500 ccm Wasser, die auf $^1|_8$ eingedampft wurden, nach Mohr mittelst $^1|_{10}$ Normal-Silberlösung festgestellt.

Ammoniak, salpetrige Säure sowie Salpetersäure wurden colorimetrisch und zwar:

Ammoniak nach der von Frankland und Armstrong,

salpetrige Säure nach der von Tromsdorf,

Salpetersäure nach der von Tromsdorf — und durch J. Mayrhofer verbesserten — angegebenen Methode bestimmt.

Die Bestimmung des Eisens und des Aluminiums, des Kalkes, der Magnesia und der Schwefelsäure.

Nach erfolgter Wägung des Trockenrückstandes wurde die Platinschale mit dem Rückstand bis zur schwachen Rotglut erhitzt, um die organischen Bestandteile zu verkohlen. Der Rückstand wurde nun in einer Porzellanschaale wiederholt mit Salzsäure und Wasser zur Trockene verdampft und sodann 2 Stunden lang in ein Luftbad von 130° gestellt. Nach dem Erkalten wurden einige Tropfen konzentrierte Salzsäure zugegeben, mit heissem Wasser aufgenommen, die abgeschiedene Kieselsäure auf ein Filter gebracht, gewaschen, getrocknet, im Platintigel geglüht und gewogen. Im Filtrat wurde nach erfolgter Oxydation Eisen und Aluminium durch Ammoniak als Hydroxyde gefällt, die gut ausgewaschen und sodann geglüht als Oxyde zur Wägung kamen. Nachdem das Eisen abgeschieden, bringt man den Kalk durch Versetzen mit Ammoniumoxalat unter den bekannten Vorsichtsmassregeln zur Fällung; das Filtrat auf ein bestimmtes Volumen gebracht, dient zur Bestimmung

der Magnesia, die mit Natriumphospat und Ammoniak,

der Schwefelsäure, die in heisser schwach salzsaurer Lösung mit Barymchlorid ausgefällt wurde.

Der zur Alkalibestimmung abgemessene Teil obigen Volumens wird zunächst zur Trockene verdampft, der Rückstand getrocknet, durch schwaches Glühen die Ammonsalze verjagt. Zur Lösung des so erhaltenen

Rückstands werden 20 cc einer gesättigten Baryumhydroxydlösung gegeben und durch einstündiges Stehenlassen auf dem Wasserbad die Magnesia ausgefällt. Durch längeres Einleiten eines Kohlensäurestromes wird überschüssiger Baryt entfernt, eventuell gebildeter doppeltkohlensaurer noch durch Kochen zerlegt. Das Ganze wurde nun auf 250 ccm gebracht, nach dem Absetzen ein bestimmtes Volumen abgehoben, eingedampft, mit Oxalsäure abgeraucht, filtriert und nochmals mit Oxalsäure abgeraucht. Nach dem Lösen in wenig Wasser wurden einige Tropfen Salzsäure zugegeben, um eventuell gebildete Carbonate in Chloride zu verwandeln. Eingedampft wurde der Rückstand schwach geglüht, nochmals gelöst, eingedampft, schwach geglüht und sodann die erhaltenen Chloride, die rein weiss waren und sich vollkommen klar lösten, gewogen. In der Lösung dieser Chloride wurde Kalium als Kaliumplatinchlorid bestimmt.

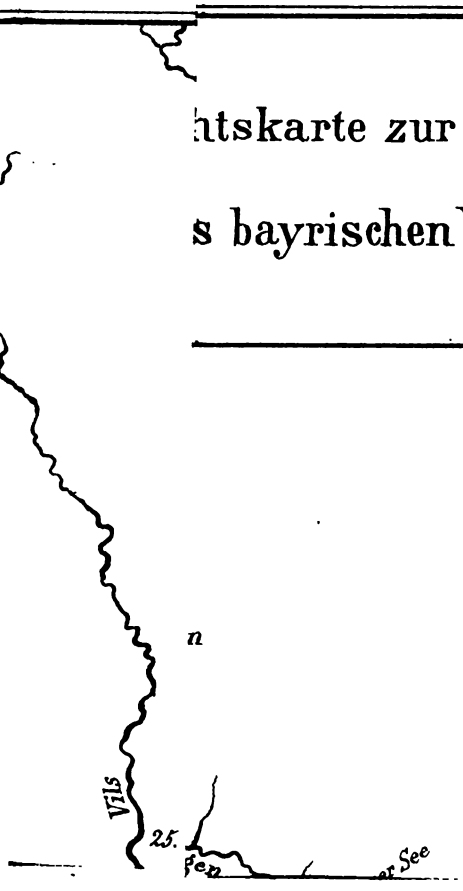
Anstatt mit Baryt, wurde bei einzelnen Analysen die Magnesia nach der Quecksilberoxydmethode abgeschieden.

Beigegeben ist eine kleine Uebersichtskarte, auf der die eingesetzten Zahlen die Stellen der Wasserentnahme andeuten.

Noch sei es mir auch an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Hofrat Professor Dr. A. Hilger meinen besten Dank auszudrücken, für die mir bei der Durchführung vorliegender Arbeit gütigst erteilte vielfache Unterstützung.

htskarte zur Hydrographie

s bayrischen Waldes.



Stanford University Libraries
3 6105 023 966 018